



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS  
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE  
SISTEMAS**

**TEMA:**

***ESTUDIO PARA LA AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE RED DE  
COMUNICACIONES POR MEDIO DE TECNOLOGÍA INALÁMBRICA PARA  
USO DEL PARQUE TECNOLÓGICO UNI***

**Elaborado por:**

- Br. Melvin Alberto Hamilton Aragón 2006-23950
- Br. Ángel José Flores Gavarrete 2006-23855

**Tutor:**

Mba. Gonzalo Zúniga Morales.

**Managua, Junio 2013**

## RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de ampliación de los servicios de red a través de tecnología inalámbrica, será parte de los servicios básicos que se brindaran a los usuarios del parque tecnológico para el desarrollo de las actividades de transferencia tecnología e innovación.

El proyecto tiene como misión brindar un servicio de calidad y poner a la disposición de los usuarios de cada componente o proyecto del parque tecnológico tenga acceso a información y a las herramientas comerciales, sociales y laborales en tiempo real.

En el estudio de mercado se presenta el precio que cada proyecto del parque tecnológico está dispuesto a pagar para contar con el servicio de red inalámbrico. Los precios son diferenciados, esta diferenciación de precio se establece usando como base para el cálculo la cantidad de usuarios del servicio y el precio unitario del servicio. El precio unitario del servicio es U\$ 5,36 (Cinco dólares con 36/100) y este aumenta a medida que la cantidad de usuarios va creciendo.

El éxito del proyecto depende en gran medida de la estrategia de comercialización, la cual consiste en crear valor sobre los beneficios de la herramienta a los responsables de la ejecución de los proyectos del parque.

En el estudio financiero se calculan los montos necesarios para llevar a cabo el proyecto. Estos se analizan bajo dos enfoques de financiamiento, En la opción con financiamiento se considera como el 80 % de la inversión financiada por una institución bancaria a una tasa de interés del 11%.

---

Partiendo de los resultados del estudio financiero se encuentra que en la opción de invertir sin financiamiento los flujos son positivos y se reportan utilidades desde U\$ 9,403.20 en el primer año de operatividad y U\$ 14,115.34 en el último año evaluado. Para el proyecto con financiamiento también se observan flujos de efectivos positivos desde U\$ 4215.51 en el primer año de operatividad hasta U\$ 5,390.24 en el quinto año.

Analizando los resultados de los flujos de efectivo se observa que el mejor escenario para invertir es el proyecto con financiamiento propio, ya que tiene mejores índices de rentabilidad que la opción que tiene financiamiento de una institución bancaria. Del análisis de los indicadores financieros se obtienen los siguientes resultados para la opción con financiamiento propio: Valor Presente Neto (VPN) de U\$ 14, 858,20 una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 9.09%, un Periodo de Recuperación (PR) de 0,47 años y un Índice de Deseabilidad (ID) de 2,12.

El análisis económico del proyecto indica que se debería invertir en la ejecución del proyecto, que este genera beneficios a la sociedad. En los flujos de efectivo económico se observa que en cada año de operación dentro del periodo evaluado es positivo. Partiendo del análisis de los resultados del flujo de efectivo económico se determinaron los siguientes resultados: VPN de 6,914.87, TIR 19%, PR de 0.6 y el ID de 1.66. La tasa de descuento social aplicada es del 8%.

---

## Índice de Contenido

---

Introducción.....	1
Antecedentes .....	3
Planteamiento de la situación .....	4
Objetivos .....	10
Justificación.....	11
Marco Teórico.....	12

## Capítulo I. Estudio de Mercado .....24

1.1. Caracterización del mercado .....	24
1.2. Definición del servicio .....	25
1.2.1. Caracterización del servicio .....	26
1.3. Análisis de la demanda.....	27
1.3.1. Entrevista a los responsables de la ejecución de proyectos en el parque tecnológico .....	27
1.3.2. Demanda del servicio de red .....	32
1.3.3. Proyección de la demanda del servicio de internet .....	36
1.4. Análisis de la oferta .....	38
1.4.1. Caracterización de la oferta .....	38
1.4.2. Oferta del servicio.....	38
1.4.3. Proyección de la oferta .....	38
1.5. Demanda insatisfecha .....	39
1.6. Participación de mercado .....	41
1.6.1. Análisis de precios.....	41
1.6.2. Proyección del precio .....	42
1.7. Comercialización del servicio.....	43
1.7.1. Componentes estratégicos de comercialización .....	44
1.7.1.1. Los usuarios.....	44
1.7.1.2. El servicio .....	44
1.7.2. Aspectos innovadores del servicio de internet inalámbrico .....	45
1.7.3. Canales de difusión del servicio .....	45
1.7.4. Promoción .....	46

## Capítulo II. Estudio Técnico.....47

2.1. Análisis y diseño de la red inalámbrica .....	47
2.2. Distribución del servicio .....	48
2.2.1. Área de distribución .....	48
2.3. Descripción de los proceso de distribución del servicio.....	51
2.3.1. Registro de cliente .....	51
2.3.1.1. Recepción de contrato de uso.....	52
2.3.1.2. Validación de contrato de servicio .....	53
2.3.1.3. Registro en control de acceso de red inalámbrica .....	54
2.3.2. Asistencia técnica del servicio de red .....	56
2.3.2.1. Registro de solicitud de asistencia técnica .....	57
2.3.2.2. Asistencia técnica a solicitud del usuario .....	58
2.3.2.3. Presentación de informe de asistencia técnica.....	59
2.3.2.4. Evaluación técnica del servicio de red.....	61
2.4. Diseño de la red inalámbrica.....	62
2.4.1. Elementos de la red inalámbrica.....	63
2.4.1.1. Dispositivos.....	63
2.4.1.2. Clientes inalámbricos .....	64
2.4.1.3. Ancho de banda.....	64
2.4.1.4. Seguridad informática .....	66
2.4.1.5. Monitoreo de red.....	67
2.4.1.6. Mantenimientos de dispositivos y equipos .....	68
2.4.2. Topología de red para el servicio inalámbrico.....	70
2.4.2.1. Topología física de la red inalámbrica .....	70
2.4.2.2. Descripción de la topología física .....	71
2.4.2.3. Modelo de la topología física.....	72
2.4.2.4. Descripción de las capas del modelo de la topología .....	73
2.4.2.5. Topología lógica de la red inalámbrica .....	73
2.4.2.6. Simulación de las topologías.....	77
2.4.2.7. Resultados de la simulación.....	78
2.5. Estructura organizacional .....	85
2.5.1. Funciones por departamento .....	87
2.6. Selección de Personal .....	89
2.6.1. Identificación del personal .....	89

2.6.2. Fijación de Salarios .....	90
2.7. Oficina de administración de red .....	91
2.7.1. Determinación de áreas de trabajo .....	91
2.7.2. Proyección de necesidades de infraestructura.....	93
2.7.3. Inversiones .....	93
2.8. Aspectos legales.....	95
2.8.1. Fundamento legal .....	95
2.8.2. Obligaciones de ley .....	96

## **Capítulo III. Estudio financiero .....98**

3.1. Análisis financiero de la inversión .....	98
3.1.1. Determinación de la inversión.....	98
3.1.1.1. Inversión fija.....	99
3.1.1.2. Inversión diferida.....	101
3.1.1.3. Inversión en capital de trabajo .....	101
3.2. Depreciación y amortización de activos .....	102
3.2.1. Depreciación .....	102
3.2.2. Amortización.....	102
3.3. Financiamiento de la inversión.....	103
3.3.1. Inversión con capital propio .....	103
3.3.2. Inversión con capital financiado por préstamo bancario.....	103
3.4. Gastos de operación del proyecto .....	104
3.4.1. Salarios .....	105
3.4.2. Gastos de papelería y útiles de oficina .....	105
3.4.3. Gastos de mantenimiento de equipos de cómputo y equipos de red .....	106
3.4.4. Contratación del servicio de internet.....	106
3.5. Ingresos.....	107
3.6. Estados de resultados proyectados .....	107
3.6.1. Estado de resultado sin financiamiento.....	108
3.6.2. Estado de resultado con financiamiento .....	108
3.7. Flujo de efectivo.....	110
3.7.1. Flujo de efectivo sin financiamiento .....	110
3.7.2. Flujo de efectivo con financiamiento .....	111
3.8. Evaluación financiera del proyecto.....	112

3.8.1. TMAR .....	112
3.8.1.1. TMAR sin financiamiento .....	113
3.8.1.2. TMAR con financiamiento .....	113
3.8.2. Periodo de recuperación (PR) .....	114
3.8.3. Métodos que utilizan el valor cronológico de los flujos de efectivo .....	114
3.8.3.1. Tasa interna de rendimiento (TIR) .....	115
3.8.3.2. Valor presente neto (VPN) .....	116
3.9. Análisis de sensibilidad.....	117

## **Capítulo IV. Estudio Económico.....119**

4.1. Evaluación económica .....	119
4.2. Cuantificación a precios sociales .....	119
4.2.1. Inversión inicial .....	119
4.2.2. Inversión en activo fijo a precio económico.....	120
4.2.3. Inversión en activo diferido a precio económico.....	122
4.2.4. Capital de trabajo a precio económico .....	122
4.3. Gastos operativos a precio económico .....	123
4.4. Ingresos a precio económico .....	125
4.4.1. Ingresos económicos.....	125
4.5. Flujo de efectivo a precio económico .....	125
4.6. Evaluación económica del proyecto.....	126
4.6.1. Métodos que utilizan el valor cronológico de los flujos de efectivo.....	126
4.6.1.1. Valor presente neto (VPN) .....	127
4.6.1.2. Tasa interna de retorno económico (TIRE) .....	127
4.7. Análisis de sensibilidad y medición del riesgo.....	127
Conclusiones .....	130
Recomendaciones .....	133
Bibliografía.....	134
Anexos .....	136

## Índice de Tablas

---

<b>Tabla No. 1</b>	Proyección de demanda .....	37
<b>Tabla No. 2</b>	Demanda potencial insatisfecha del servicio de internet inalámbrico .....	39
<b>Tabla No. 3</b>	Demanda satisfecha saturada del servicio de red por cableado .....	40
<b>Tabla No. 4</b>	Precios mensuales por proyectos al primer año .....	42
<b>Tabla No. 5</b>	Cálculo de proyección del precio .....	43
<b>Tabla No. 6</b>	Distribución de puntos de accesos .....	49
<b>Tabla No. 7</b>	Calculo de usuarios por hora .....	65
<b>Tabla No. 8</b>	Consumo de ancho de banda (Kbit/s) .....	65
<b>Tabla No. 9</b>	Conversión de ancho de banda a MB.....	66
<b>Tabla No. 10</b>	Puestos de trabajo existentes.....	89
<b>Tabla No. 11</b>	Puestos de trabajo reestructurados .....	90
<b>Tabla No. 12</b>	Salarios .....	91
<b>Tabla No. 13</b>	Inversión total del proyecto .....	94
<b>Tabla No. 14</b>	Resumen de la inversión total del proyecto .....	98
<b>Tabla No. 15</b>	Inversión en equipos de red.....	99
<b>Tabla No. 16</b>	Inversión en mobiliarios y equipos de oficina .....	100
<b>Tabla No. 17</b>	Desembolso por remodelación de oficina .....	100
<b>Tabla No. 18</b>	Inversión diferida de desembolsos por instalación de equipos.....	101
<b>Tabla No. 19</b>	Inversión de capital de trabajo para el primer mes de operación .....	101
<b>Tabla No. 20</b>	Depreciación de inversión fija .....	102
<b>Tabla No. 21</b>	Amortización de inversión diferida .....	103
<b>Tabla No. 22</b>	Pago de la deuda .....	104
<b>Tabla No. 23</b>	Salarios y obligaciones del empleador.....	105
<b>Tabla No. 24</b>	Gastos de papelería y útiles de oficina .....	106
<b>Tabla No. 25</b>	Gastos de mantenimiento de los equipos de red y cómputo .....	106
<b>Tabla No. 26</b>	Contratación del servicio de internet dedicado.....	107
<b>Tabla No. 27</b>	Ingresos percibidos por el proyecto .....	107
<b>Tabla No. 28</b>	Estado de resultado proyectado sin financiamiento (dólares) .....	108
<b>Tabla No. 29</b>	Estado de resultado proyectado con financiamiento (dólares) .....	109
<b>Tabla No. 30</b>	Flujo de efectivo sin financiamiento .....	110
<b>Tabla No. 31</b>	Flujo de efectivo con financiamiento .....	111
<b>Tabla No. 32</b>	Comportamiento de las TIR en las opciones evaluadas .....	115
<b>Tabla No. 33</b>	Comportamiento del VPN .....	116



<b>Tabla No. 34</b>	Sensibilidad del VPN con cambios en el precio .....	117
<b>Tabla No. 35</b>	Sensibilidad del VPN con cambios los gastos operativos .....	118
<b>Tabla No. 36</b>	Inversión total del proyecto a precios sociales .....	120
<b>Tabla No. 37</b>	Equipos de red, su precio, factor de conversión y valor económico .....	120
<b>Tabla No. 38</b>	Mobiliario y equipo de oficina a precios sociales.....	121
<b>Tabla No. 39</b>	Inversión en obras civiles con su factor de conversión social .....	122
<b>Tabla No. 40</b>	Inversión diferida derivada de desembolso por instalación de equipos con su factor de conversión.....	122
<b>Tabla No. 41</b>	Inversión de capital de trabajo a precio social.....	123
<b>Tabla No. 42</b>	Salarios a precios sombra .....	123
<b>Tabla No. 43</b>	Gastos de papelería y útiles de oficina a precios sombra .....	124
<b>Tabla No. 44</b>	Gastos de mantenimiento a precio social .....	124
<b>Tabla No. 45</b>	Servicio de internet, su factor de conversión y valor económico .....	124
<b>Tabla No. 46</b>	Ingresos a precios sociales.....	125
<b>Tabla No. 47</b>	Flujo de efectivo a precio económico .....	126
<b>Tabla No. 48</b>	Sensibilidad del VPN con cambios en el precio .....	128
<b>Tabla No. 49</b>	Sensibilidad del VPN con cambios los gastos operativos .....	129

## **Índice de Figuras**

---

<b>Figura No. 1</b>	Figura rica .....	5
<b>Figura No. 2</b>	Planteamiento de la oportunidad que representa el proyecto de ampliación de la red de datos .....	7
<b>Figura No. 3</b>	Distribución de fibra óptica actual.....	47
<b>Figura No. 4</b>	Parque Tecnológico “II Fase” .....	50
<b>Figura No. 5</b>	Registro del cliente.....	51
<b>Figura No. 6</b>	Recepción de contrato de uso.....	52
<b>Figura No. 7</b>	Validación de contrato de servicio.....	53
<b>Figura No. 8</b>	Registro en control de acceso.....	55
<b>Figura No. 9</b>	Asistencia técnica del servicio de red.....	56
<b>Figura No. 10</b>	Registro de Solicitud .....	57
<b>Figura No. 11</b>	Atención Técnica.....	58
<b>Figura No. 12</b>	Informe de Solicitud .....	60
<b>Figura No. 13</b>	Evaluación del Problema.....	61
<b>Figura No. 14</b>	Topología del Parque Tecnológico .....	71

<b>Figura №. 15</b>	Modelo jerárquico de la topología física .....	72
<b>Figura №. 16</b>	Topología Lógica.....	74
<b>Figura №. 17</b>	Potencia de red .....	79
<b>Figura №. 18</b>	Log. Power “Primer Piso” .....	79
<b>Figura №. 19</b>	Log. Power “Segundo Piso” .....	80
<b>Figura №. 20</b>	Log. Power “Vista superior” .....	80
<b>Figura №. 21</b>	Log. SNR (dB) .....	81
<b>Figura №. 22</b>	Log. SNR (dB) “Primer piso” .....	81
<b>Figura №. 23</b>	Log. SNR (dB) “Segundo piso” .....	82
<b>Figura №. 24</b>	Log. SNR (dB) “Segundo piso” Sin ruido .....	82
<b>Figura №. 25</b>	Escala de Valores en Mbits.....	83
<b>Figura №. 26</b>	Data Rate (Mbits) “Primer Piso” .....	83
<b>Figura №. 27</b>	Data Rate (Mbits) “Segundo Piso” .....	84
<b>Figura №. 28</b>	Data Rate (Mbits) “Tercer Piso” .....	84
<b>Figura №. 29</b>	Medida de Interferencia.....	85
<b>Figura №. 30</b>	Diseño de red sin interferencia.....	85
<b>Figura №. 31</b>	Estructura Organizacional DITI .....	86
<b>Figura №. 32</b>	Áreas de Trabajo .....	92

## Índice de Anexos

---

<b>Anexo 1.</b>	Fuentes de Información
<b>Anexo 2.</b>	Entrevista aplicada
<b>Anexo 3.</b>	Calculo de demanda
<b>Anexo 4.</b>	Calculo de proyección de la demanda
<b>Anexo 5.</b>	Capacidad actual instalada
<b>Anexo 6.</b>	Análisis del precio
<b>Anexo 7.</b>	Contrato de servicio
<b>Anexo 8.</b>	Cotización de equipos de red
<b>Anexo 9.</b>	Ficha ocupacional “Técnico en informática”
<b>Anexo 10.</b>	Fijación de salarios
<b>Anexo 11.</b>	Inversiones
<b>Anexo 12.</b>	Cotización de los mobiliarios y equipos de oficina
<b>Anexo 13.</b>	Cotización de remodelación de oficina
<b>Anexo 14.</b>	Cotización de los servicios intangibles

**Anexo 15.** Cotizaciones de papelería y útiles de oficina

**Anexo 16.** Cotizaciones de materiales necesarios para el mantenimiento

**Anexo 17.** Cotizaciones del servicio

**Anexo 18.** Calculo del pronóstico de la inflación

**Anexo 19.** Factores de conversión a precios sociales de Nicaragua vigentes al 2011  
según el sistema nacional de inversión pública – SNIP

## I. INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) es una institución pública de educación superior que brinda a bachilleres del país la oportunidad de obtener estudios universitarios de ingeniería y arquitectura. La UNI se compone por dos recintos universitarios ubicados en la ciudad de Managua y dos sedes ubicadas en los departamentos de Estelí y Chontales.

La UNI trabaja bajo un enfoque de mejora continua y de desarrollo de alternativas que generen beneficios económicos y sociales a la población Nicaragüense. Bajo este enfoque se crea el parque tecnológico “Julio Padilla Méndez”, el que será ubicado en las instalaciones del Recinto Universitario Pedro Araúz Palacios (RUPAP) localizado en el costado sur del barrio Villa Progreso, Managua.

Con la creación del parque tecnológico se pretende brindar un espacio donde se motive la transferencia tecnológica, la innovación y creación de nuevos productos y servicios. Para esto será necesario contar con una base tecnológica que dé soporte a los procesos administrativos y estratégicos del parque tecnológico.

Entre los fines del parque tecnológico se establece la creación de espacios tecnológicos para la gestión de la calidad a través de los servicios e infraestructuras tecnológicas diseñados para propósitos específicos del parque. Uno de los servicios a brindar es el uso de redes de comunicación y transmisión de datos que permita gestionar el desarrollo del conocimiento, el fortalecimiento de los canales de comunicación, la protección de la información, y el desarrollo de las actividades comerciales y productivas del parque tecnológico.

Considerando lo anterior en este estudio se plantea realizar un estudio de pre factibilidad para analizar la posibilidad de la ampliación de red de datos destinada para el uso del parque tecnológico a través de tecnología inalámbrica.

Este trabajo es de carácter multidimensional, pues en su contenido se presentan cuatro capítulos que revelan diferentes ópticas. En cada capítulo se usan diferentes metodologías y herramientas propias de cada estudio con el propósito de evaluar de forma objetiva las condiciones del mercado, la viabilidad técnica, la rentabilidad financiera y económica del proyecto.

En el primer capítulo se presenta un estudio de mercado en el que se analiza la demanda y oferta del servicio de redes de comunicaciones del parque tecnológico, permitiendo así determinar la demanda potencial insatisfecha del servicio a ofertar, también se presenta la política de precio para el servicio y se describe la estrategia de comercialización a seguir.

En el segundo capítulo se presenta un estudio técnico del proyecto en el que se analizan las características técnicas del entorno y se presentan las condiciones ideales que deben presentarse para el desarrollo del proyecto, tales como: El diseño de la estructura de red, la ubicación óptima de los equipos y de la oficina de la administración de la red.

El tercer capítulo está constituido por un estudio financiero que detalla la información monetaria obtenida en el análisis de los estudios anteriores, se determinan los recursos financieros necesarios para la ejecución del proyecto y se realiza el análisis de indicadores financieros que permiten evaluar la rentabilidad financiera del proyecto.

El cuarto capítulo y final consiste en un análisis económico en el que se cuantifican los datos financieros a precios sociales y se consideran otros elementos sociales que no han sido tomados en cuenta en los estudios anteriores para evaluar la rentabilidad y bienestar económico-social que se brinda a los usuarios del servicio por medio de la ejecución del proyecto.

## II. ANTECEDENTES

Actualmente las redes de transmisión de datos instaladas en el RUPAP son administradas por la División de Informática y Tecnología de la Información (DITI)<sup>1</sup>. Las redes de comunicación instaladas en el RUPAP son basadas en cableado las cuales son usadas para propósitos académicos y administrativos del recinto. Una de las características de este tipo de redes es que los puntos de conexión son estáticos, por lo que los usuarios tienen que conectarse a la red desde los puntos de conexión ya establecidos.

Es importante destacar que las redes de comunicación instaladas en el RUPAP han pasado por procesos de cambio, mejora y reorganización de los servicios que se brindan a lo largo de la existencia del RUPAP con el propósito de adecuarse a las necesidades de la comunidad universitaria que en este recinto ha desarrollado sus actividades académicas y administrativas.

Una vez que la comunidad universitaria que hace uso de las instalaciones del RUPAP se traslade a las instalaciones del edificio “Rigoberto López Pérez”, ubicado en el Recinto Universitario Simón Bolívar, se hará uso completo de las instalaciones del RUPAP para los propósitos del parque y de las redes de comunicaciones existentes para la reutilización y aprovechamiento de las mismas y estas continuaran siendo administradas por la DITI.

---

<sup>1</sup> Entidad encargada de apoyar en la planificación y desarrollo de soluciones a las necesidades en tecnologías de información y de comunicación de la UNI

El parque tecnológico se crea como una expresión estratégica del modelo educativo institucional de la UNI para vincular a la universidad con la sociedad, el gobierno y los sectores comerciales y tecnológicos del país.

Los propósitos del parque tecnológico son fortalecer la investigación, la innovación y la transferencia tecnológica del país. Para el cumplimiento de estos propósitos el parque debe contar con servicios de comunicación que garanticen el soporte y respaldo a las actividades a desarrollarse.

### III. PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN

La tendencia del uso de redes de comunicación en los sectores de desarrollo comercial y tecnológico demanda que estas sean flexibles a las necesidades de los usuarios, lo que propicia un ambiente favorable para el fomento del uso de tecnologías de comunicación inalámbricas, pues estas facilitan el acceso a la información y los recursos de la red en cualquier punto dentro del área de cobertura.

Lo anterior representa una oportunidad estratégica para el parque tecnológico, ya que por las características de flexibilidad y facilidad de uso que ofrece la tecnología genera un valor agregado de calidad y soporte tecnológico para el fomento de la investigación, la innovación de productos y servicios, y la transferencia tecnológica.

En la siguiente figura se representa la descripción del planteamiento de la situación de oportunidad del proyecto de ampliación de los servicios de red a través de tecnología inalámbrica.

**Figura Nº. 1** Figura rica



**Fuente:** Elaboración propia

Las líneas rojas representan las actividades o acciones que actualmente se ejecutan en las instalaciones del RUPAP y las líneas azules representan las actividades y acciones proyectadas o propuestas para los propósitos del parque tecnológico.

Para el análisis situacional y la definición de la oportunidad que genera el proyecto al parque tecnológico se indagó y analizó los orígenes, fines y propósitos para los cuales fue diseñada la red de comunicación que actualmente es usada en las instalaciones donde funcionará el parque tecnológico. En la figura Nº1 se representa de forma gráfica que las redes de datos son basadas en cableado y fueron diseñadas para los propósitos administrativos y académicos que se desarrollan en el RUPAP.



El diseño de la red sigue una lógica que se fue adaptando con el tiempo a las necesidades de la comunidad universitaria del RUPAP, sin embargo, la red actualmente instalada será utilizada para los propósitos del parque tecnológico; esto con el fin de aprovechar los recursos del diseño de esta red.

La amplia relación de las actividades del parque tecnológico con las redes de comunicación motivó la revaloración de los servicios de red ofertados por parte de los encargados de la ejecución del parque tecnológico. En esta revaloración se buscó analizar y caracterizar la estructura de datos y operatividad de la red, y determinar las necesidades TIC del parque. El análisis fue realizado por la Oficina Técnica de Proyectos (OTP) de la UNI y recomendaron el uso de tecnologías de red de nueva generación, que sean seguras, capaz de expandirse y que sean flexibles a las necesidades operativas y estratégicas del parque tecnológico.

La demanda de los servicios tecnológico y de infraestructura del parque tecnológico es diferente a la de la comunidad universitaria establecida en el RUPAP, lo que representa una debilidad en la aplicación de la red, pues esta se deberá readaptar a las necesidades del parque tecnológico.

El proyecto de ampliación de los servicios de red por medio de tecnología inalámbrica retoma las consideraciones propuestas por la OTP garantizando que los servicios sean escalables, seguros y confiables, además de generar un valor agregado a los servicios ofertados dentro del parque tecnológico.

El hacer uso de redes inalámbricas para los fines del parque tecnológico denota una oportunidad estratégica para el fortalecimiento de los procesos permanentes de investigación, de transferencia e innovación tecnológica y de formación de profesional por competencias.

## Análisis de la oportunidad que representa el proyecto de ampliación

Para el análisis de la oportunidad que representa el proyecto de ampliación se presenta la siguiente figura:

**Figura No. 2** Planteamiento de la oportunidad que representa el proyecto de ampliación de la red de datos.



**Fuente:** Elaboración propia

Este análisis parte del reconocimiento de las actividades del parque tecnológico y su relación con las redes de comunicación reflejados en la figura No.2 en la cual se analizan las oportunidades o ventajas de expandir los servicios de red a través del uso de tecnología inalámbrica.

En este análisis se destacan las oportunidades o ventajas propias del uso de tecnología inalámbrica, en que consiste la oportunidad que representa para el parque tecnológico: las unidades o proyectos del parque, y la oportunidad que representa para los usuarios finales del servicio.

Las tecnologías inalámbricas por si mismas representa ventajas técnicas y estratégicas para cualquier proyecto o usuario. El uso de este tipo de tecnología permite el ahorro de costos en la instalación de cableado, la expansión y el mantenimiento de la red, además son redes de alta compatibilidad con dispositivos diferentes dispositivos con conexión inalámbrica.

La expansión de la red de datos representa un beneficio estratégico para el desarrollo de las actividades del parque tecnológico. El parque por ser un espacio en el que se promoverá la innovación, el desarrollo y la transferencia tecnológica debe contar con los recursos técnicos y tecnológicos que faciliten el desarrollo de las actividades en el parque.

Las conexiones inalámbricas además de generar un valor agregado a los servicios y productos que se ofertaran en el parque es un tipo de conexión que facilitará el desarrollo de los procesos técnicos, administrativos y de comercio del parque, aumentando así la productividad de cada proyecto.

Una vez que el acceso a los servicios de comunicación y transmisión de datos sea más rápido y al alcance de cualquier tipo de usuario y en cualquier momento los procesos de investigación, desarrollo científico, innovación y transferencia tecnológica serán más efectivos.

El proyecto de ampliación representa una oportunidad estratégica para el crecimiento de cada proyecto o unidad del parque tecnológico. WiFi se ha convertido a nivel global en una herramienta de captación de clientes, además es una herramienta que facilita el comercio electrónico y el acceso a los servicios de red que se brindarán en el parque tecnológico.

El brindar un servicio de conexión inalámbrica en el parque tecnológico convierte a los servicios y productos ofertados en el parque en más competitivos a nivel nacional e internacional, genera confianza de la base tecnológica que brinda el parque y respalda las percepciones de calidad que promueve el parque tecnológico.

Los usuarios finales son todos aquellos que tienen alcance a un dispositivo de conexión inalámbrica y que por medio de ellos pueden hacer uso del servicio WiFi en el parque tecnológico.

Los beneficios propios de las tecnologías inalámbricas, los beneficios que percibirían el parque tecnológico y las unidades del parque se transfieren a los usuarios, ya que el acceso a los recursos en el lugar y tiempo que se requiere permiten el desarrollo de relaciones sociales, laborales y comerciales que tienen un impacto el desarrollo económico de los diferentes sectores que hacen uso de los servicios del parque tecnológico.

En resumen, la expansión de red de datos a través de tecnología inalámbrica representa una oportunidad estratégica para la generación de valor agregado a los servicios que se ofertarán en el parque tecnológico, para el fortalecimiento de las actividades comerciales, de desarrollo científico, la innovación y la transferencia tecnológica.

## IV. OBJETIVOS

### Objetivo general

- ✓ Realizar un estudio de pre factibilidad para la ampliación del servicio de red de comunicación de datos por medio de tecnología inalámbrica en el parque tecnológico.

### Objetivos específicos

- ✓ Analizar las características y comportamientos del mercado de servicio de conexión a la red de datos del parque tecnológico.
- ✓ Determinar la demanda potencial insatisfecha de usuarios del servicio a ofertar.
- ✓ Definir los requerimientos técnicos y organizacionales necesarios del proyecto para el funcionamiento eficiente de la red y la cuantificación de los montos de inversión y los costos operativos.
- ✓ Determinar la rentabilidad financiera y económica del proyecto de inversión.

## V. JUSTIFICACIÓN

La ampliación de los servicios de red de comunicaciones por medio de tecnología inalámbrica para uso del parque tecnológico sería de gran ayuda para los usuarios del parque, ya que tendrían acceso a un servicio de red flexible, con capacidad de expansión y que cumpla con estándares internacionales de calidad.

Con la ejecución de este proyecto no solo se brindaría un servicio con altos estándares de calidad, sino que, también se agregaría valor a los demás productos y servicios ofertados en el parque tecnológico, pues el uso de esta tecnología facilita el desarrollo de los procesos administrativos y operativos del parque, los cuales tienen un efecto en el aumento de la calidad de los servicios y productos ofertados en el parque tecnológico.

El uso de redes inalámbricas permitiría el acceso a las redes de comunicación y transmisión de datos desde cualquier punto establecido dentro del área de cobertura, facilitaría la transferencia de información a través de las redes, crearía oportunidades de escalabilidad de la red a bajo costo en cualquier momento que sea necesario y se potenciarían el uso de los métodos o medios de trabajo del parque tecnológico, tales como: Congresos, charlas, video conferencias, etc.

La importancia de la ejecución de la ampliación de los servicios de red a través de tecnología inalámbrica radica en que el acceso a las redes por medio de conexión inalámbrica potencia el desarrollo de las comunicaciones facilitando la creación de espacios para el fortalecimiento de las relaciones sociales y comerciales, la innovación, el desarrollo científico y tecnológico, y el emprendedurismo.

Así mismo el brindar un servicio de red inalámbrico se diversifica la forma en la que los usuarios interactúan con los servicios del parque tecnológico, evitando así el uso de los espacios y recursos que demandan las redes por cableado.

También es importante a destacar que el servicio propuesto a brindar permite la integración y compatibilidad entre tecnologías, es decir, los servicios y recursos de la red inalámbricos no serán aislados, sino que por el contrario, se integran a la red cableada para fortalecer el desarrollo de las actividades del parque tecnológico.

## VI. MARCO TEÓRICO

Antes de presentar el estudio de pre factibilidad para la ampliación de los servicios de red por medio de tecnología inalámbrica para uso del parque tecnológico, es importante definir los elementos del entorno así como los conceptos de los instrumentos, terminologías y métodos necesarios para la elaboración del estudio en cada una de sus etapas. Para iniciar la conceptualización de los componentes del proyecto se presentaran algunas concepciones de las redes de comunicación y transmisión de datos como un preámbulo al estudio.

*“Las redes de computadoras son utilizadas para compartir recursos y el objetivo es hacer que todos los programas, el equipo y, en particular, los datos estén disponibles para todos los que se conecten a la red, independientemente de la ubicación física del recurso y del usuario.”<sup>2</sup>*

### Redes en el mundo en que vivimos

*“Los métodos que utilizamos para compartir ideas e información están en constante cambio y evolución. Mientras la red humana estuvo limitada a conversaciones cara a cara, el avance de los medios de comunicación ha ampliado el alcance de nuestras comunicaciones”<sup>3</sup>.*

---

<sup>2</sup> Tanenbaum Andrew (2003). *Redes de Computadoras*. 4ta ed. México: Pearson. p. 32.

<sup>3</sup> Cisco Networking Academy (2012). *CCN Exploration 4.0. Aspectos básicos de Networking*. Extraído el día 15 de noviembre del 2011 desde:

[http://www.uhu.es/diego.lopez/CCNA/CCNA\\_Exploration\\_4.0\\_Aspectos\\_basicos\\_de\\_Networking\\_Espanol.pdf](http://www.uhu.es/diego.lopez/CCNA/CCNA_Exploration_4.0_Aspectos_basicos_de_Networking_Espanol.pdf)



Los cambios son importantes, el uso de nuevas formas de comunicación permiten que las relaciones sociales, comerciales, políticas y personales sean potenciadas. Gracias al internet y el uso de nuevas tecnologías las comunicaciones son más rápidas y sin límites, las distancias más cortas y sin fronteras, se puede informar en tiempo real, tratar emergencias, apoyar en la educación y cultura.

### **Las redes de comunicaciones en trabajo**

El flujo de la información es un componente básico de las organizaciones. En todo el mundo se da prioridad por lograr que la información fluya sin problemas, con el fin de mejorar los procesos de comunicación.

En las empresas las redes de comunicación son usadas como herramientas de capacitación y para el fortalecimiento de los componentes de trabajo que permiten disminuir los costos de transporte y aumentar la productividad de los procesos.

Los siguientes son algunos de los beneficios que según Cisco System las empresas obtienen al hacer el uso de internet: *“Acceso a materiales precisos y actuales de capacitación, disponibilidad de capacitación para una amplia audiencia, la capacitación en línea no depende de horarios de viaje, calidad consistente de instrucción, reducción de costos”*<sup>4</sup>.

Los beneficios antes mencionados contribuyen al crecimiento organizacional de cualquier institución. Los materiales que se pueden encontrar en internet aseguran la actualización de los procesos de capacitación, la flexibilidad de acceder a los recursos en el momento que le sea conveniente para los usuarios, y la oportunidad de usar un método de aprendizaje dirigido a un fin preciso.

---

<sup>4</sup> Cisco Networking Academy (2012). *CCN Exploration 4.0. Aspectos básicos de Networking*. Extraído el día 15 de noviembre del 2011 desde:  
[http://www.uhu.es/diego.lopez/CCNA/CCNA\\_Exploration\\_4.0\\_Aspectos\\_basicos\\_de\\_Networking\\_Espanol.pdf](http://www.uhu.es/diego.lopez/CCNA/CCNA_Exploration_4.0_Aspectos_basicos_de_Networking_Espanol.pdf)



## WiFi o redes inalámbricas

WiFi son las siglas de la frase inglesa *Wireless Fidelity* que quiere decir fidelidad inalámbrica. Esta expresión se usa para referirse a conexiones entre ordenadores que usan como medio de transmisión el espacio-aire. *“WiFi o estándar 802.11, es una familia de especificaciones técnicas desarrollada por la IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers), que surge con el objeto de estandarizar el funcionamiento e implementación de redes de aéreas inalámbricas.”*<sup>5</sup>.

*“Las redes WiFi, permiten conectarse en una longitud geográfica pequeña de manera inalámbrica que permite compartir archivos, servicios, impresoras, y otros recursos. Estas redes soportan tasas de transmisión entre los 11 y 54 mega bits por segundo (Mbps) y tienen un rango entre 30 a 1000 metros, con señales capaces de atravesar paredes”*<sup>6</sup>.

## Estudio para la ampliación del servicio de red

Definición de proyecto: *“Se puede describir como un plan qué, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporciona insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general”*<sup>7</sup>.

La formulación de un proyecto nace desde la percepción de una idea que busca la solución a una problemática o la mejora a una situación determinada. Los proyectos tienen origen en el deseo de satisfacer una necesidad o preferencias de las personas, que puede ser dirigida a ganar o no dinero, cualquiera que sea el caso lo importante es tomar una decisión que justifique la promoción del proyecto.

---

<sup>5</sup> PdaExpertos (2012). *Como montar una red WiFi en casa*. Extraído el día 20 de noviembre del 2012 desde: [http://www.pdaexpertos.com/Tutoriales/Comunicaciones/como\\_montar\\_una\\_red\\_wifi\\_en\\_casa.shtml](http://www.pdaexpertos.com/Tutoriales/Comunicaciones/como_montar_una_red_wifi_en_casa.shtml)

<sup>6</sup> Institución educativa Rufino José Cuervo Sur (2012). *Diseño y simulación de una red inalámbrica*. Extraído el día 20 de noviembre del 2011 desde: <http://www.x-net.es/tecnologia/wireless.pdf>

<sup>7</sup> Baca Urbina Gabriel (2005). *Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos*. 5ta ed. México: McGraw-Hill. p. 2.

Para tomar una decisión acertada es necesario someter el proyecto a un análisis o evaluación aplicando metodologías que consideren los factores que afectan y participan en el proyecto.

Para este análisis se desarrolla un estudio de pre factibilidad. El estudio de pre factibilidad es un documento técnico en el que se analiza bajo diferentes enfoques las condiciones del proyecto con el fin de determinar la rentabilidad de un proyecto y disminuir los riesgos de decisión.

### **Componentes del estudio de pre factibilidad**

Anteriormente se mencionó que para efectos de ésta investigación se desarrollará un estudio de pre factibilidad, el que iniciará con un estudio de mercado, puesto que este metodológicamente es el primero en la investigación formal de la evaluación de proyectos.

Estudio de mercado: *“Consta básicamente de la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de los precios y el estudio de comercialización”*<sup>8</sup>.

Con el desarrollo del estudio de mercado se identificarán las preferencias o necesidades de los usuarios del servicio, se analizará la oferta para conocer que porción del mercado está siendo cubierta para luego determinar la demanda potencial insatisfecha del servicio. También se definirá una estrategia de precios y una estrategia de comercialización del servicio.

---

<sup>8</sup> Baca Urbina Gabriel (2005). *Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos*. 5ta ed. México: McGraw-Hill. p. 7.

A continuación la descripción de los componentes a analizar en el estudio de mercado:

**Demanda:** *“Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado”*.<sup>9</sup> Al analizar la demanda se determinarán y medirán las necesidades, expectativas y requerimientos del mercado.

**Oferta:** *“Es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición del mercado a un precio determinado”*<sup>10</sup>. En este análisis se tomarán en cuenta los factores cuantitativos y cualitativos que afectan la oferta o que permitan conocer el número de oferentes, la localización, capacidad instalada y utilizada.

**Demanda potencial insatisfecha.** *“Se llama demanda potencial insatisfecha a la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en años futuros, sobre la cual sea determinado que ningún productor actual podrá satisfacer si prevalecen las condiciones en las cuales se hizo el cálculo”*<sup>11</sup>.

**Precio del Servicio:** *“El precio es la cantidad monetaria a la que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio”*<sup>12</sup>

---

<sup>9</sup> Baca Urbina Gabriel (2005). *Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos*. 5ta ed. México: McGraw-Hill. p. 17.

<sup>10</sup> Baca Urbina Gabriel (2005). *Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos*. 5ta ed. México: McGraw-Hill. p. 42.

<sup>11</sup> Baca Urbina Gabriel (2005). *Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos*. 5ta ed. México: McGraw-Hill. p. 45.

<sup>12</sup> *Ibíd.* p. 47.

Comercialización del servicio. *“Es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar”*<sup>13</sup>. En este componente del estudio financiero se establecen los sitios y momentos oportunos para distribuir el servicio, quienes son los intermediarios en la distribución del servicio y cuáles son los canales de distribución a utilizar.

Una vez concluido el estudio de mercado se procederá a analizar los aspectos técnicos que se relacionan con el proyecto. En esta parte del estudio se determinará la cobertura del servicio de red inalámbrica, la localización de los equipos, se describirá el proceso de servicio, se definirán las áreas de trabajo, el balance personal de trabajo, se seleccionarán los equipos, y se hará el diseño de la red y la simulación de la misma.

A continuación la descripción de los elementos que integran el estudio de técnico:

Componentes de la red inalámbrica: En esta apartado del documento se plantearán cuáles son los dispositivos a utilizar, quienes son los clientes inalámbricos que se conectarán a la red, se determinará el ancho de banda a contratar y a ofertar, y se delimitarán los parámetros técnicos para garantizar la seguridad del servicio.

Ubicación del área de administración de la red: Se definirá cuál será la oficina desde la que se administrará la red de servicios inalámbricos, también se plantearán las condiciones que se deben prestar para el uso de la oficina.

---

<sup>13</sup> Baca Urbina Gabriel (2005). *Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos*. 5ta ed. México: McGraw-Hill. p. 45.

Diseño de red: “*Define la estructura de una red*”<sup>14</sup>. La estructura de red está integrada por el diseño de la topología lógica y el diseño de la topología física de la red.

Topología lógica: *Define la forma en que los hosts acceden a los medios para enviar datos*<sup>15</sup>.

Diseño de la topología física de la red: *Indica la disposición real de los cables o medios*<sup>16</sup>.

Simulación de las topologías lógicas y físicas: “*La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos para el funcionamiento del sistema*”<sup>17</sup>.

Descripción de los procesos de distribución del servicio: “*La distribución es aquel conjunto de actividades, que se realizan desde que el producto ha sido elaborado por el fabricante hasta que ha sido comprado por el consumidor final, y que tiene por objeto precisamente hacer llegar el producto (bien o servicio) hasta el consumidor*”<sup>18</sup>. En el desarrollo de este apartado del capítulo se presentaran los diagramas que describen los procesos de operativos para la distribución del servicio.

---

<sup>14</sup> CCNA 1 v3.1 Módulo 2 (2004). *Aspectos básicos de redes*. Extraído el día 25 de noviembre del 2011 desde: [http://ciscocna.pbworks.com/f/CCNA1v3.1\\_Mod02.ppt](http://ciscocna.pbworks.com/f/CCNA1v3.1_Mod02.ppt)

<sup>15</sup> CCNA 1 v3.1 Módulo 2 (2004). *Aspectos básicos de redes*. Extraído el día 25 de noviembre del 2011 desde: [http://ciscocna.pbworks.com/f/CCNA1v3.1\\_Mod02.ppt](http://ciscocna.pbworks.com/f/CCNA1v3.1_Mod02.ppt)

<sup>16</sup> CCNA 1 v3.1 Módulo 2 (2004). *Aspectos básicos de redes*. Extraído el día 30 de noviembre del 2011 desde: [http://ciscocna.pbworks.com/f/CCNA1v3.1\\_Mod02.ppt](http://ciscocna.pbworks.com/f/CCNA1v3.1_Mod02.ppt)

<sup>17</sup> Shannon Robert, Johannes James D. (1976). *Systems simulation: the art and science*. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics 6(10). p.p. 723-724.

<sup>18</sup> Wikipedia (2011). *Distribución (negocios)*. Extraído el día 30 de noviembre del 2011 desde: [http://es.wikipedia.org/wiki/Distribuci%C3%B3n\\_\(negocios\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Distribuci%C3%B3n_(negocios))

Estructura organizacional del proyecto: *“La finalidad de una estructura organizacional es establecer un sistema de papeles que han de desarrollar los miembros de una entidad para trabajar juntos de forma óptima y que se alcancen las metas fijadas en la planificación”<sup>19</sup>*.

Para el diseño de la estructura organizativa se hará un análisis organizacional de la estructura existente y la estructura requerida en la implementación del proyecto de inversión. Los salarios obtenidos son comparados con los valores de salarios contemplados en la ley de salario mínimo del país, al igual que con los valores de los salarios de la mano de obra con valores de mercado en empresas similares a la del proyecto a evaluar.

Otros aspectos importantes a considerar son los de tipo jurídico, aquellos que están fijados por la constitución política del país, leyes, reglamentos o normativas que puedan afectar la operatividad y rentabilidad del proyecto. Entre los aspectos legales a considerar están: la contratación de servicios con clientes y proveedores, prestaciones sociales a trabajadores, tratamientos fiscales sobre depreciación y amortización e impuestos por pagar.

Como tercera etapa del estudio de pre factibilidad se presenta el estudio financiero. En este estudio se hará una valoración financiera de la factibilidad del proyecto partiendo de los datos que se proporcionan en los estudios anteriores.

Estudio financiero: *“Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan los análisis anteriores y elaborar los cuadros comparativos que sirven de base para la evaluación económica”<sup>20</sup>*.

---

<sup>19</sup> Universidad de Champagnat (2002). *La estructura organizacional*. Extraído el día 30 de noviembre del 2011 desde: <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/la-estructura-organizacional.htm>

<sup>20</sup> UNITEC (2011). *Estudio Financiero*. Extraído el día 05 de diciembre del 2011 desde: <http://emprendedor.unitec.edu/pnegocios/Estudio%20Financiero.htm>

---

En el estudio financiero se presenta la siguiente información:

Inversión inicial del proyecto: *“Comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles, diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo”<sup>21</sup>.*

Cálculo de depreciaciones y amortizaciones: Son la representación de los montos de la inversión que con el paso del tiempo se están depreciando o perdiendo valor.

Financiamiento de la inversión: Este elemento presenta los métodos por los que puede ser financiado el proyecto así como las condiciones del financiamiento.

Estados de resultados: Estos se presentarán bajo dos escenarios, proyecto con financiamiento y sin financiamiento, con el propósito de comparar la capacidad de cumplimiento de las obligaciones a corto y largo plazo de proyecto en ambos escenarios.

Flujos de efectivo: Con los resultados del flujo de efectivo se obtienen las utilidades o pérdidas que se reportan y estos a su vez permiten evaluar los indicadores financieros del proyecto que permiten determinar si el proyecto es financieramente rentable o no.

Los métodos que permiten evaluar financieramente el proyecto se clasifican en dos grupos: Métodos denominados aproximados y los métodos que usan el valor cronológico de los flujos de efectivos.

---

<sup>21</sup> Baca Urbina Gabriel (2005). *Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos*. 5ta ed. México: McGraw-Hill. p. 165.

Los métodos aproximados a evaluar son:

**Período de recuperación (PR):** Este método es útil para conocer el período o plazo de recuperación de la inversión inicial de un proyecto. Aunque el cálculo del PR de la inversión permite conocer cuál es el proyecto en el que se puede recuperar más rápido la inversión, no es un método que permite determinar la aceptación o rechazo del proyecto, ya que este método no considera la cronología de los flujos de efectivo, sino que los considera como si han ocurrido en un mismo momento.

*Formula de aplicación:*

**PR** = Inversión inicial/ Flujo neto de efectivo anual.

**Rentabilidad contable (RC):** El método de RC consiste en relacionar la utilidad neta anual con la inversión promedio. Aunque la RC es un método de aceptación o rechazo de proyectos, este no es suficiente para determinar la rentabilidad financiera de una inversión.

*Formula de aplicación:*

**RC** = Utilidad promedio anual / inversión promedio anual

*“Los métodos que utilizan el valor cronológico de los flujos de efectivo son: Tasa interna de rendimiento (TIR) y valor presente neto (VPN). Estos métodos proporcionan bases objetivas para la selección y jerarquización de proyectos de inversión. En ellos se consideran tanto el monto como el tiempo en el que se produce cada uno de los flujos relacionados con el proyecto, ya sea que representen inversiones o resultados de operación”.<sup>22</sup>*

---

<sup>22</sup> Ketelhohn Werner (2004). *Inversiones: Análisis de inversiones estratégicas*. 5ta ed. Colombia: Norma. p. 57.



**Tasa interna de rendimiento (TIR):** “ La TIR de un proyecto de inversión es la tasa de descuento ( $r$ ) que hace el valor actual de los flujos de beneficio (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos), es decir la TIR es la tasa que descuenta todos los flujos asociados con un proyecto a un valor de exactamente cero”<sup>23</sup>.

La aplicación de la TIR usa como criterio de aceptación del proyecto la comparación entre la TMAR y el resultado de la TIR. Comparando los resultados de la TIR y la TMAR se puede considerar financieramente rentable la ejecución de un proyecto solamente si el resultado de la TIR es mayor al resultado de la TMAR.

**EI (VPN):** Toma en cuenta la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo. Este consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y valor, también actualizado, de las inversiones y otros egresos de efectivo. La tasa que utiliza para descontar los flujos de efectivo incluye un premio al riesgo asumido por el proyecto, por debajo del cual la inversión no debe efectuarse.

*El cálculo del VPN responde a la expresión:*

$$VPN = -I_0 + [R_1 / (1+K)] + [R_2 / (1+K)^2] + [R_3 / (1+K)^3] + \dots + [R_n / (1+K)^n]$$

*Dónde:*

- $I_0$  = Inversión inicial
- $R_1$  a  $R_n$  = Flujos de efectivo por periodo
- $K$  = Rendimiento mínimo aceptable

Si el VPN del proyecto fuese positivo, el proyecto es financieramente rentable y debería aceptarse, de lo contrario debería rechazarse.

---

<sup>23</sup> Ketelhohn Werner (2004). *Inversiones: Análisis de inversiones estratégicas*. 5ta ed. Colombia: Norma. p. 57.

Posterior a la evaluación de los indicadores financieros se elaborará un análisis de sensibilidad, esto con el fin de presentar los aspectos aceptables de cambio en las variables críticas del proyecto que permiten que el proyecto sea rentable financieramente y económicamente.

Por último en el orden metodológico de análisis de pre factibilidad del proyecto, pero no menos importante en el análisis se presenta el estudio económico de la inversión. Es imprescindible el desarrollo del estudio económico en este proyecto por su fuerte enfoque en los beneficios sociales que este trae a la comunidad del parque tecnológico.

Mediante éste estudio se podrá cuantificar a precios sociales los beneficios que se pueden o no brindar mediante la ejecución del proyecto. Para esta evaluación se utilizan los precios sombras, los que corresponden al precio de mercado libre de distorsiones. Estos se obtienen haciendo uso de los factores de conversión establecidos por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) del país.

En el estudio económico se presentan los flujos de caja económicos, se analizan los indicadores económicos utilizando los métodos aproximados y los que usan el valor cronológico de los flujos de efectivo, todos ellos con efectos y transformaciones sociales.

Finalizando el estudio de pre factibilidad del proyecto se efectúa el análisis de sensibilidad de las variables críticas desde el punto de vista económico. Esto permite evaluar los supuestos basados en posibilidades de ocurrencia o a la probabilidad de que ocurran eventos futuros, y para que por medio de este análisis se puedan prevenir o sacar ventajas de ellos.



# Capítulo I

---

## ***ESTUDIO DE MERCADO***

*En este capítulo se presenta el análisis de la información recopilada que permite dar a conocer las condiciones de mercado, definir el mercado meta del proyecto e identificar clientes potenciales, y adicionalmente conocer las bases para el desarrollo de una estrategia de comercialización que permita la inserción y posicionamiento del servicio en el mercado.*

## 1.1. CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO

La UNI crea el parque tecnológico con el propósito de vincular a la universidad con la sociedad, la empresa privada y los sectores de desarrollo tecnológico del país. La UNI visiona que el parque sea un referente en calidad y servicio para otros parques tecnológicos de la región centroamericana.

La administración del parque tecnológico según la Msc. Windelia Cadenas considera como un elemento de análisis importante para la estrategia de diferenciación la calidad de los servicios TIC que se brindarán en el parque. Esto da una pauta para la inserción de servicios de red inalámbrica como una estrategia que agrega valor a los proyectos del parque y que además es un servicio con una demanda creciente en los proyectos de desarrollo tecnológico y económico como lo es el parque tecnológico.

Actualmente en las instalaciones del RUPAP convergen tres grupos importantes de la comunidad universitaria; docentes, estudiantes y personal administrativo. Paralelamente a las actividades académicas del recinto se están dando los procesos de desarrollo de las unidades que estarán presente en el parque tecnológico.

Las redes de datos destinadas para el cumplimiento de los procesos administrativos y operativos del parque tecnológico serán las mismas que han estado funcionando en el RUPAP para propósitos académicos, y la administración de estas redes continuarán siendo responsabilidad de la DITI.

La Oficina Técnica de Proyectos (OTP) de la UNI es la responsable de hacer los estudios correspondientes que involucren el uso de las tecnologías de comunicación. La OTP recomienda en su informe del análisis de las redes de comunicación que se utilizarán en el parque tecnológico el uso de una infraestructura de red que cumpla con estándares internacionales de calidad y que se adecue a las necesidades del parque tecnológico.

Los usuarios corporativos demandan más servicios en el manejo de red, más movilidad y acceso a sus Intranets, aumentando la demanda de consultorías en diseño de redes, implementación, servicios de administración de redes y servicios de apoyo para productos de red, y conectividad entre extremos de redes corporativas.

El desarrollo de la infraestructura de red para datos fijos e inalámbricos, con excelentes redundancias de ancho de banda, sobre un sistema moderno de telecomunicaciones y una mano de obra competitiva, han estimulado la inversión en tecnologías y nuevos servicios, tanto para mercados masivos como para empresas.

La adopción de Internet y la disponibilidad de ancho de banda han crecido sustancialmente a un nivel nacional, y con ello la demanda para servicios más sofisticados de redes, y de apoyo logísticos con personal especializado.

## **1.2. DEFINICIÓN DEL SERVICIO**

El servicio de red inalámbrica a brindar está orientado a los usuarios de los distintos componentes del parque tecnológico, será de acceso público, gratuito y contará con políticas de acceso que les permitirá a los usuarios conectarse y acceder a los servicios desde cualquier punto dentro del área de cobertura.

Con la inserción del servicio de red inalámbrica, mejor conocido como WiFi se facilitará el acceso a la información, a las herramientas del trabajo en un tiempo más corto, se potenciarán las comunicaciones que facilitan el desarrollo de relaciones sociales y comerciales.

El servicio de red inalámbrico a brindar cuenta con un componente de soporte de atención a fallas y de asistencia técnica personalizada a los componentes del parque.

### **1.2.1. Características del servicio**

Las características del servicio a brindar propician un ambiente idóneo para crear una experiencia de satisfacción de calidad a los usuarios del parque, además contribuye al desarrollo de los procesos de investigación, innovación y transferencia tecnológica.

El servicio a brindar posee características técnicas y estratégicas. En este apartado se describirán las características estratégicas del servicio y en el apartado del estudio técnico se analizarán las características técnicas del servicio.

Según un estudio de sector TIC de Nicaragua desarrollado por la federación Danesa de pequeñas y medianas empresas (FDPYMES) las tecnologías de red inalámbrica representan una oportunidad estratégica para el desarrollo de la ciencia y el comercio. Las siguientes son las características estratégicas del servicio que según la administración del parque tecnológico en coincidencia del análisis realizado por la FDPYMES deben considerarse en el análisis del servicio a brindar:

- ✓ Es un servicio que atrae inversiones basadas en el conocimiento y apoya en la mejora la productividad.
- ✓ Una infraestructura de datos inalámbrica que se integre con los servicios de redes locales y globales atrae la inversión de diferentes sectores económicos. A demás cautiva el interés de las organizaciones por modernizar sus servicios y trabajar en plataformas tecnológicas que permitan acceso inmediato a los recursos de red.
- ✓ La necesidad de movilidad del servicio y de acceso a las redes en cualquier momento y lugar dentro de un área de cobertura incrementa la demanda del servicio de red inalámbrica y de otros servicios y productos ofertados en el parque tecnológico.



- ✓ El servicio de red inalámbrica representa una oportunidad de modernización para los componentes del parque tecnológico, quienes podrían utilizar el servicio como una herramienta para la prestación de servicios móviles dentro del parque, tales como: Sistemas automatizados de servicio al cliente, seguimiento al estado de una solicitud de servicio, portales de información empresarial, entre otros.
- ✓ Permite el fortalecimiento de los procesos de desarrollo científico y comercial del parque.
- ✓ Propicia el aumento de la publicidad del parque tecnológico por medio de las referencias de visitantes del parque.

### 1.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

En el análisis de la demanda se presentan los elementos relevantes que permiten determinar la aceptación del servicio de internet inalámbrico como una forma de la ampliación de los servicios de red de comunicación del parque tecnológico.

#### 1.3.1. Entrevista a los responsables de la ejecución de proyectos en el parque tecnológico

En el proceso de investigación de mercado se determinó como principales fuentes de información a las personas responsables de la ejecución y administración del parque tecnológico. (*Ver anexo 1. Fuentes de Información*).

Para obtener información de los responsables de la ejecución y administración del parque se diseñó e implementó una entrevista dirigida a las personas relacionadas con el desarrollo del parque tecnológico. (*Ver anexo 2. Entrevista aplicada*). Del análisis de las entrevistas realizadas a los responsables de la administración y ejecución del parque tecnológico se encontró que cada una de las oficinas o programas dentro del parque tecnológico se auxiliará de componentes informáticos en el desarrollo de sus actividades.

Las gerencias de los distintos proyectos coinciden en que el uso de nuevas tecnologías de comunicación, como lo es WiFi, deben ser parte de los servicios brindados en el parque tecnológico.

*“... el uso de nuevas tecnologías es vital para el desarrollo de grandes empresas, además de que son un elemento motivador para los inversionistas nacionales y extranjeros. El acceso a la comunicación, el intercambio cultural y el ahorro de costos de transporte o movilización son elementos de la vida común y organizativa que con el uso de nuevas tecnologías se han potencializado.”* Ing. Windelia Cadenas (Gerente de gestión y desarrollo)

Los siguientes datos han sido proporcionados por la Ing. Cadenas, los cuales deben considerarse al momento de evaluar la ejecución del proyecto de ampliación de los servicios de red por medio de tecnología inalámbrica:

- ✓ Cada uno de los proyectos o programas a desarrollarse en el parque tecnológico es responsable de definir cuáles son las necesidades de los servicios informáticos para su operatividad.
- ✓ La gerencia general es el canal entre las demás gerencias para definir los proyectos que se implementaran en el parque tecnológico.

El Arq. Hugo Mendoza es el encargado del desarrollo del plan maestro del parque tecnológico. Ha sido bajo la dirección del Arq. Mendoza que se ha realizado el diagnóstico de la infraestructura física de las instalaciones del RUPAP para la determinación de las necesidades de infraestructura física para el parque tecnológico.

Según el Arq. Mendoza las instalaciones actuales del RUPAP serán utilizadas para los propósitos del parque con algunas modificaciones en la infraestructura, pero que no limitan la posibilidad del desarrollo del proyecto de ampliación de los servicios de red, sino que por el contrario, presentarán condiciones ideales para el desarrollo del proyecto.



A continuación se describen los diferentes componentes y los distintos programas o proyectos que integran cada componente en el parque tecnológico según los datos obtenidos de las fuentes de información:

**Componente 1. Investigación e innovación tecnológica:** Este componente es integrado por unidades tecnológicas dedicadas a la investigación, innovación y la transferencia tecnológica. Las siguientes son las unidades que integran este componente:

- ✓ **Unidad tecnológica agropecuaria (UTAGRO):** *“Unidad de investigación, innovación, diversificación y desarrollo de la tecnología agrícola mediante la combinación de métodos científicos y experiencias prácticas”<sup>1</sup>*. Para esta unidad laborarán 20 personas.
- ✓ **Unidad tecnológica de agroindustria (UTA):** *“Unidad de investigación e innovación de referencia nacional al servicio de la agroindustria que cuenta con el soporte tecnológico para facilitar al sector agropecuario soluciones en el manejo y transformación de sus productos, con intervenciones en el manejo agropecuario y sistemas de manufacturas”<sup>2</sup>*. Para esta unidad laborarán 20 personas.
- ✓ **Unidad tecnológica de la construcción (UTC):** *“Esta unidad es dedicada al desarrollo y fomento de la investigación e innovación de materiales y tecnologías de la construcción, siendo sus componentes el observatorio de la construcción, la gestión de la calidad en el sector construcción y el desarrollo de nuevos materiales y sistemas constructivos”<sup>3</sup>*. En la UTC trabajarán 50 personas y se proyecta atender en promedio a 30 empresas del sector construcción por mes.

---

<sup>1</sup> UNI (2012), *Resumen ejecutivo: Parque Tecnológico Ing. Julio Padilla Méndez*. Extraído el día 15 de marzo del 2012 desde: [http://www.uni.edu.ni/documentos/doc\\_parquetecnologico2.pdf](http://www.uni.edu.ni/documentos/doc_parquetecnologico2.pdf)

<sup>2</sup> UNI (2012), *Resumen ejecutivo: Parque Tecnológico Ing. Julio Padilla Méndez*. Extraído el día 15 de marzo del 2012 desde: [http://www.uni.edu.ni/documentos/doc\\_parquetecnologico2.pdf](http://www.uni.edu.ni/documentos/doc_parquetecnologico2.pdf)

<sup>3</sup> UNI (2012), *Resumen ejecutivo: Parque Tecnológico Ing. Julio Padilla Méndez*. Extraído el día 15 de marzo del 2012 desde: [http://www.uni.edu.ni/documentos/doc\\_parquetecnologico2.pdf](http://www.uni.edu.ni/documentos/doc_parquetecnologico2.pdf)

- ✓ **Unidad de las tecnologías de la información y la comunicación (UTIC):**  
*“Esta unidad es la responsable de la investigación e innovación de productos tecnológicos orientados a la utilización y aprovechamiento de las TIC’s que permita el incremento de la productividad y la rentabilidad económica, siendo sus intervenciones el desarrollo de soluciones basadas en software, telecomunicaciones y control automatizado de procesos”<sup>4</sup>. Para esta unidad laborarán 5 personas.*
- ✓ **Unidad tecnológica de metal mecánica (UTMM):** *“Es una unidad tecnológica de referencia nacional que contribuye al desarrollo del área metalmecánica con investigación e innovación tecnológica para los diferentes sectores del país, siendo sus temas la investigación, la innovación y adaptación tecnológica”<sup>5</sup>. Se proyecta que 12 personas trabajarán en esta área.*
- ✓ **Centro forestal tecnológico en construcción (CEFOTEC):** Tiene como propósitos desarrollar estudios para la innovación de nuevas técnicas o de la mejora de las técnicas actuales para el uso de la madera con fines de construcción. En este programa laborarán 18 personas especializadas en el tema.

**Componente 2. Incubación de empresas:** *“La incubadora es un espacio de negocios, un ambiente que estimula la creatividad y la innovación, donde los usuarios encuentran una base de apoyo para la solución de los problemas de las pequeñas empresas en las primeras etapas de su desarrollo. Su propósito es facilitar la creación y consolidación de empresas generadoras de riqueza de alto valor agregado”<sup>6</sup>. Para este componente trabajarán 20 personas.*

---

<sup>4</sup> UNI (2012), *Resumen ejecutivo: Parque Tecnológico Ing. Julio Padilla Méndez*. Extraído el día 15 de marzo del 2012 desde: [http://www.uni.edu.ni/documentos/doc\\_parquetecnologico2.pdf](http://www.uni.edu.ni/documentos/doc_parquetecnologico2.pdf)

<sup>5</sup> UNI (2012), *Resumen ejecutivo: Parque Tecnológico Ing. Julio Padilla Méndez*. Extraído el día 15 de marzo del 2012 desde: [http://www.uni.edu.ni/documentos/doc\\_parquetecnologico2.pdf](http://www.uni.edu.ni/documentos/doc_parquetecnologico2.pdf)

<sup>6</sup> UNI (2012), *Resumen ejecutivo: Parque Tecnológico Ing. Julio Padilla Méndez*. Extraído el día 15 de marzo del 2012 desde: [http://www.uni.edu.ni/documentos/doc\\_parquetecnologico2.pdf](http://www.uni.edu.ni/documentos/doc_parquetecnologico2.pdf)

- ✓ **Promoción y desarrollo empresarial:** En este componente laborarán 6 personas a cargo diseñar e implementar programas que promuevan el desarrollo empresarial. Para cumplir con los propósitos de este componente se hará uso de laboratorios de cómputo, salas de conferencia, salas multimedia y auditorios.
- ✓ **Programa de renta de edificios:** Este componente busca fortalecer las PYMES del país. Para esto en el parque tecnológico se rentarán módulos en los que se establecerán negocios. Se espera rentar al menos a 12 empresas al año con un personal proyectado de 6 por empresa.
- ✓ **Estrategia de fortalecimiento de las PYMES:** Para este fin se creará un centro de desarrollo de competencias empresariales, un observatorio sobre oportunidades de desarrollo empresarial, un observatorio de desarrollo tecnológico industrial y un centro de promoción empresarial en los que laborarán 15 personas que darán atención a 300 empresas al año para el desarrollo de oportunidades de crecimiento empresarial en el país

**Componente 3. Vinculación para la transferencia tecnológica:** *“A través de este componente se facilita la trasmisión de los conocimientos contenidos en determinada tecnología. Al operar como enlace e intérprete entre las áreas de investigación (creadores, inventores o promotores de la tecnología) y las áreas de desarrollo y producción, el fin es crear un vínculo importante para llevar las ideas y las innovaciones hasta la sociedad y los mercados”<sup>7</sup>.* En la operatividad de este proyecto laborarán 10 personas

**Componente 4. Infraestructura y servicios tecnológicos:** *“El Parque Tecnológico ofrece a las empresas una completa oferta de servicios, tanto en infraestructura básica como en apoyo logístico, de asesoría, de laboratorios, equipamiento tecnológico, comunicación, seguridad, estacionamiento vehicular, limpieza y otros que sean demandados. Para empresas, estén físicamente o no*

---

<sup>7</sup> UNI (2012), *Resumen ejecutivo: Parque Tecnológico Ing. Julio Padilla Méndez*. Extraído el día 15 de marzo del 2012 desde: [http://www.uni.edu.ni/documentos/doc\\_parquetecnologico2.pdf](http://www.uni.edu.ni/documentos/doc_parquetecnologico2.pdf)

*ubicadas en las instalaciones del Parque Tecnológico, se ofrece servicios de auditorio, dotado con sistemas audiovisuales, salas de conferencias y de reuniones*<sup>8</sup>. Para este componente laboran 6 personas a cargo de la promoción y coordinación de eventos desarrollados en estos espacios.

El parque dentro de su estrategia de desarrollo pretende constituirse como un referente en los procesos de transferencia tecnológica haciendo uso de tecnologías amigables con el medio ambiente. Para este fin el Centro de Producción Más Limpia (CPML) tendrá un espacio para el desarrollo e impulso de buenas prácticas en producción más limpia para las empresas instituidas en el parque y los sectores que la propia unidad atiende.

El CPML se especializa en brindar capacitaciones y/o consultorías a empresas del estado y privadas para la formulación y ejecución de proyectos que integren sistemas y procesos de producción amigables al medio ambiente. En este programa laborarán 16 personas que atenderán en promedio a 150 empresas al año.

Una vez que el parque tecnológico tenga su capacidad instalada la gerencia del general del parque será la responsable de administrar las rentas de edificios y de coordinar los proyectos o programas de promoción al desarrollo científico. La administración general del parque tecnológico estará constituida por 22 trabajadores, en los que se incluye a los responsables de cada proyecto y el personal de staff para la gerencia general.

### **1.3.2. Demanda del servicio de red**

De las entrevistas aplicadas a los responsables de la ejecución de los proyectos del parque tecnológico se obtuvo información sobre los planes de ejecución, proyecciones de servicios y otros datos relevantes para el desarrollo del estudio:

---

<sup>8</sup> UNI (2012), *Resumen ejecutivo: Parque Tecnológico Ing. Julio Padilla Méndez*. Extraído el día 15 de marzo del 2012 desde: [http://www.uni.edu.ni/documentos/doc\\_parquetecnologico2.pdf](http://www.uni.edu.ni/documentos/doc_parquetecnologico2.pdf)

Según el Arq. Hugo Mendoza en las unidades UTAGRO y UTA laborarán 40 personas en total y se atenderán en promedio a 100 empresas al año, las cuales están ubicadas de fuera de las instalaciones del parque tecnológico, pero harán uso de los servicios del parque tecnológico en promedio 85 personas al día; de las cuales el 55% podría hacer uso de los servicios de internet inalámbrico. De las 40 personas laborando para las unidades UTAGRO y UTA el 85% hará uso de los servicios de red de comunicación y transmisión de datos y de ellos el 70% podría hacer uso de un dispositivo con conexión inalámbrica.

En la UTC según el Ing. Oscar Gutiérrez se estima que de las 50 personas que trabajarán para esta unidad el 80% hará uso de los servicios de internet y al menos un 70% de esta población tendrá acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica, de las 150 empresas del sector construcción que se atenderán; se espera que al menos 70% de los 150 visitantes al día generados por esta unidad al parque tenga acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica.

Para la UTIC laborarán 5 personas y según el Arq. Hugo Mendoza cada trabajador hará uso de internet por cableado y que cada uno podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica.

Según el Arq. Hugo Mendoza en la UTMM habrán 12 personas trabajando, de las cuales el 80 % hará uso de la red de comunicación y transmisión de datos y al menos 60% tendría acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica. La UTMM atenderá aproximadamente a 20 empresas mensuales que generará al menos 50 visitas al día al parque tecnológico, de las cuales el 60% podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica.

Actualmente se trabaja en la incubación de 20 empresas que harán uso de los servicios del parque tecnológico, en las que habrán al menos 4 computadoras con acceso a internet por medio de cableado y al menos el 70% de los usuarios de la red podría tener dispositivos con acceso a conexión de red inalámbrica. Para el

cumplimiento del objetivo de este componente laborarán 20 personas, cada una de estas personas hará uso de los servicios de red de comunicaciones y al menos un 70% podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica. Este programa generará la visita de al menos 110 personas por día a las instalaciones del parque tecnológico, de las cuales el 50% podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica. Esto según declaraciones de la Ing. Windelia Cadenas.

Según la Ing. Cadenas para los propósitos del componente para la vinculación y la transferencia tecnológica del parque laborarán 10 personas que darán seguimiento a diferentes proyectos del componente, cada uno de estos trabajadores hará uso de internet y aproximadamente un 75 % podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica. Con este programa se atenderán al menos a 180 personas al día, de las cuales un 70% podría hacer uso de un dispositivo que cuente con conexión inalámbrica.

Para la oferta de servicios tecnológicos y de infraestructura según la Ing. Windelia Cadenas habrá 6 personas laborando, el 90 % hará uso de internet y al menos el 80% podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica. Con la oferta de estos servicios se espera generar la visita de 240 personas a la semana y se considera que al menos un 45% de estos visitantes puede tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrico.

El programa para la promoción y desarrollo empresarial será coordinado por la administración del parque tecnológico. Según la Ing. Windelia Cadenas de las 6 personas que estarán trabajando en este componente, hará uso del servicio de red un 90% de los trabajadores y al menos un 75% de las personas podrían tener acceso a un dispositivo con conexión inalámbrica. Con este componente la administración del parque tecnológico proyecta que se genere la visita de al menos 50 personas al día, de las cuales un 75% podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica.

El CPML atiende en promedio a 150 empresas al año, estas empresas no se establecerán en las instalaciones del parque tecnológico, sin embargo, harán uso de los servicios del parque tecnológico; a través del uso de laboratorios, centros de capacitación y auditorios. El CPML proyecta un promedio de 80 personas al día visitando el parque, de las cuales un 55% podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica. Para el cumplimiento de los objetivos del CPML laborarán 16 personas en el parque, de las cuales un 80% hará uso de los servicios de red y un 80% de estos usuarios podría tener acceso a un dispositivo con conexión inalámbrica.

En CEFOTEC según el Arq. Hugo Mendoza de las 18 personas laborando para el centro el 85% hará uso de internet y al menos un 65 % podría tener acceso a un dispositivo con conexión inalámbrica. Este programa genera 80 usuarios a la semana, de estos el 40 % podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica.

Según la Ing. Windelia Cadenas el programa de renta de edificios será atendido y coordinado por la administración del parque, y de las 72 personas que hará uso de las oficinas rentadas el 80% tendrá acceso a los servicios de red y de ese porcentaje un 75% podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica. Se proyecta que las empresas generen un aproximado de 62 visitas al día, de las cuales un 60% podría tener acceso a dispositivos de conexión inalámbrica.

De las 15 personas que la ejecución de la estrategia para el fortalecimiento de las PYMES, según la Ing. Windelia Cadenas el 100% de las personas hará uso de los servicios de red y al menos un 80 % podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica, y de los 300 empresas atendidas al año se espera que se generarían al 40 visitas a las instalaciones del parque tecnológico, de las cuales un 70 % podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica.

En la administración del parque tecnológico laborarán 22 personas, en las que se incluyen los directivos y asistentes de cada proyecto. Cada uno de los trabajadores de la administración del parque tecnológico hará uso de los servicios de red y al menos un 80 % podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica.

Según los resultados del análisis de las entrevistas realizada a los responsables de la ejecución de los proyectos a desarrollarse en el parque tecnológico se indica que en los primeros 5 años de ejecución del proyecto un 90% de los 372 trabajadores de los diferentes unidades, componentes o proyectos en el parque tecnológico hará uso de los servicios de red y transmisión de datos. Del 90% de los usuarios que harán uso de los servicios de red, es decir, 332 usuarios, un 75% podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica.

También se determinó mediante el procesamiento de las entrevistas que el parque tecnológico generará al menos 887 visitas, de las cuales el 75 % podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica.

En general la demanda determinada para los servicios de red se compone por 788 usuarios diarios que podría tener acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica y 332 usuarios que hará uso de los servicios de red por medio de conexión a través del cableado de red. (*Ver anexo 3. Cálculo de demanda*)

### **1.3.3. Proyección de la demanda del servicio de internet**

Para determinar la proyección de la demanda esperada de los servicios de internet se tomó en cuenta la cantidad de usuarios de las redes de comunicación del parque tecnológico y la tasa de crecimiento de usuarios esperados según las proyecciones de la administración del parque tecnológico.



Según los datos obtenidos de las entrevistas a los responsables de la ejecución de proyectos en el parque tecnológico se prevé un aumento del 10% anual en la cantidad de los usuarios de los servicios del parque tecnológico para los próximos 5 años a partir del inicio de la ejecución de las actividades del parque. Esta proyección crecimiento de usuarios del parque tiene un efecto directo en las proyecciones de la demanda del servicio de red inalámbrico relativo al crecimiento de usuarios del parque.

En los análisis de las proyecciones del uso de los recursos y servicios a brindar en el parque tecnológico por parte de la administración del parque tecnológico no se ha considerado el crecimiento del servicio de red para los próximos 5 años, se pronostica que los servicios de red instalados cumplan con las necesidades de conexión a las redes de datos. Es importante destacar que la información brindada por las fuentes de información es basada en estudios previos sobre las necesidades y proyecciones del plan maestro del desarrollo del parque tecnológico.

En la siguiente tabla se observa el cálculo de la demanda global diaria del servicio de red inalámbrico proyectada para los próximos 5 años.

**Tabla No. 1** Proyección de demanda

Cantidad de usuarios con acceso a un dispositivo WiFi al día	Cantidad de visitantes y clientes con acceso a un dispositivo WiFi al día	Total de usuarios con acceso a un dispositivo WiFi al día	Tasa de crecimiento porcentual de usuarios	Proyección de demanda al día por año				
				1	2	3	4	5
241	546	788	10	875	974	1085	1210	1352

**Fuente:** Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente en la tabla No. 1 se observa como la demanda de los servicios de red inalámbrica crece en un 10 % anualmente. Esto indica que la necesidad del uso del servicio de red inalámbrica es creciente. Para ver el comportamiento de la proyección de la demanda para cada proyecto o componente. (Ver anexo 4. Cálculo de proyección de la demanda).

## 1.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA

### 1.4.1. Caracterización de la oferta

Actualmente los servicios de red de comunicación instalados en el RUPAP son administrados por la DITI y continuarán siéndolo por esta división de la UNI por tiempo indefinido según el Ing. Sixto Chavarría<sup>9</sup>.

La infraestructura de los servicios de red que está instalado en el RUPAP es basada en cableado y según proyecciones de la administración del parque se planea hacer uso de la misma infraestructura de red en un periodo indefinido para los propósitos del parque tecnológico.

La OTP ha evaluado la estructura de red destinada para el parque tecnológico y ha planteado que es necesario fortalecer la infraestructura de red con el cumplimiento de los estándares internacionales de calidad y que a la vez se debe diseñar un modelo de red flexible a las necesidades de los usuarios.

### 1.4.2. Oferta del servicio

Para determinar la oferta de los servicios de red se usó como fuente de información entrevistas aplicadas responsables de la OTP y la DITI.

El diseño de la red usada actualmente en el RUPAP tiene una capacidad instalada para la conexión de 611 usuarios (*Ver anexo 5. Capacidad actual instalada*), sin embargo, según el cálculo de la demanda esperada (*Ver anexo 3. Cálculo de demanda*) se prevé la utilización de 332 puntos de conexiones de red al día por medio de cableado.

---

<sup>9</sup> Director de la DITI

### 1.4.3. Proyección de la oferta

Una de las características principales de la infraestructura de red instalada es que el tipo de conexión a la red se da a través de cableado. Este tipo de conexiones limita la flexibilidad de las conexiones originando el aumento de costos de instalación y mantenimiento de la red; por lo que desde el inicio del diseño de la red la DITI estableció una cantidad considerable de puntos de conexión disponibles para la habilitación de nuevos usuarios.

El diseño de la red actual ya establece un margen de puntos disponibles para la proyección de la oferta de 279 puntos de acceso adicionales, sin embargo la administración del parque tecnológico no ha considerado la posibilidad de ampliar el servicio de red por medio del uso de tecnología de red a través de cableado.

## 1.5. DEMANDA INSATISFECHA

La demanda potencial insatisfecha para los servicios de red es la diferencia entre los datos proyectados de la demanda y los datos proyectados de la oferta de los servicios. Tomando como referencia los datos presentados el análisis de la demanda y la oferta se obtienen los siguientes resultados:

**Tabla No. 2** Demanda potencial insatisfecha del servicio de internet inalámbrico

Cálculo de la demanda potencial insatisfecha del servicio de internet inalámbrico			
Año	Demanda proyectada de WiFi diario	Oferta WiFi	Demanda potencial insatisfecha de WiFi
0	788	0	788
1	875	0	875
2	974	0	974
3	1085	0	1085
4	1352	0	1352

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla anterior se observa que no hay una oferta de los servicios de internet inalámbrico para los propósitos del parque tecnológico. Esto se debe a que dentro del plan maestro para el desarrollo de las actividades en el parque tecnológico de los próximos 5 años no se ha considerado el uso del servicio de internet inalámbrico.

Al contrario de las redes inalámbricas, el diseño de red actual basado en cableado presenta una demanda satisfecha saturada. Esto se debe a la naturaleza del servicio que desde su diseño inicial se tuvo que considerar un amplio margen de direcciones de red para habilitar el servicio de red a nuevos usuarios de la red.

En la siguiente tabla se observa los datos de la demanda saturada del servicio de red por cableado.

**Tabla No. 3** Demanda satisfecha saturada del servicio de red por cableado

Cálculo de la demanda potencial insatisfecha del servicio de internet a través de cableado			
Año	Demanda de red por cableado diario	Oferta de red por cableado	Demanda saturada del servicio de red
2014	332	611	-279
2015	332	611	-279
2016	332	611	-279
2017	332	611	-279
2018	332	611	-279

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla No. 3 se observa tal y como se mencionó en el análisis de la oferta del servicio de internet a través de cableado que la proyección de la oferta del servicio fue definida desde el diseño inicial de la red considerando que el máximo número de usuarios que se podrían conectar a la red fuera de 611 usuarios.

Partiendo del análisis de la oferta y de la demanda del servicio actual se determina que existe una demanda satisfecha saturada del servicio de 279 puntos de acceso.

## 1.6. PARTICIPACIÓN DE MERCADO

El servicio de internet inalámbrico pretende captar el total de la demanda potencial insatisfecha de los servicios de red a través de conexión inalámbrica. El proyecto puede cubrir la demanda potencial insatisfecha debido a que se presenta condiciones viables para la instalación de equipos que permitan dar completa cobertura del servicio durante todo el periodo evaluado y con capacidad de expansión.

### 1.6.1. Análisis de precios

El precio de venta del servicio de internet inalámbrico se ha calculado tomando como referencia los costos de ofertar el servicio de internet inalámbrico a cada usuario del servicio.

Para efectos del análisis financiero del proyecto se estima que el precio del servicio a brindar es de \$ 5,36 (Cinco dólares con 36/100) por usuario al mes. El precio fue calculado considerando los costos del servicio por usuario y un margen de ganancias del 10% sobre los costos. (*Ver anexo 6. Análisis del precio*)

El precio anteriormente presentado es el monto que según los cálculos es el que debería de cobrarse a cada usuario directo del servicio, sin embargo, este pago no será efectuado directamente por los usuarios sino por las unidades o proyectos instituidos en el parque tecnológico quienes están dispuestos a pagar un monto diferenciado según la demanda del servicio.

En la siguiente tabla se presenta el precio del servicio para cada unidad o proyecto considerando la demanda del mismo de cada unidad para el primer año de operación.

**Tabla No. 4** Precios mensuales por proyectos al primer año

No.	Unidad/Componente	Precio mensual
1	UTAGRO	181,79
2	UTA	196,54
3	UTC	713,23
4	UTIC	26,81
5	UTMM	191,77
6	Incubación de empresas	670,33
7	Vinculación para la transferencia tecnológica	214,50
8	Infraestructura y servicios tecnológicos	698,86
9	Promoción y desarrollo empresarial	222,82
10	CPML	226,52
11	CEFOTEC	141,81
12	Renta de edificios	431,15
13	Estrategia de fortalecimiento de las PYMES	214,50
14	Administración del parque tecnológico	94,38

**Fuente:** Elaboración propia

### 1.6.2. Proyección del precio

Para el cálculo de la proyección del precio del servicio se consideró la proyección de la demanda, los gastos y costos involucrados durante cada año de operación. En la siguiente tabla se muestra la proyección de precios para los próximos 5 años:

**Tabla No. 5** Cálculo de proyección del precio

		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
No.	Unidad/Componente	Precio mensual	Precio mensual	Precio mensual	Precio mensual	Precio mensual
1	UTAGRO	181,79	180,05	190,99	194,97	183,35
2	UTA	196,54	194,65	206,49	210,79	198,22
3	UTC	713,23	674,27	682,75	665,29	597,19
4	UTIC	26,81	24,14	23,28	21,61	18,47
5	UTMM	191,77	189,93	201,47	205,67	193,41
6	Incubación de empresas	670,33	694,07	769,73	821,47	807,61
7	Vinculación para la transferencia tecnológica	214,50	212,44	225,36	230,05	216,34
8	Infraestructura y servicios tecnológicos	698,86	723,61	802,49	856,43	841,98
9	Promoción y desarrollo empresarial	222,82	220,68	234,09	238,97	224,72
10	CPML	226,52	224,34	237,98	242,94	228,45
11	CEFOTEC	141,81	134,07	135,75	132,28	118,74
12	Renta de edificios	431,15	446,42	495,09	528,37	519,46
13	Estrategia de fortalecimiento de las PYMES	214,50	222,10	246,31	262,87	258,44
14	Administración del parque tecnológico	94,38	84,98	81,95	76,05	65,02

**Fuente:** Elaboración propia

## 1.7. COMERCIALIZACIÓN DEL SERVICIO

La estrategia de comercialización del servicio tiene como propósito garantizar que la experiencia de servicio con el cliente alcance altos estándares de satisfacción por medio de la calidad en los procesos operativos para la conectividad del servicio. Esta estrategia además busca satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes, por medio de la integración e interrelación de sus componentes.

### **1.7.1. Componentes estratégicos de comercialización**

#### **1.7.1.1. Los usuarios**

Los usuarios del servicio de internet inalámbrico son todos aquellos que tienen acceso a un dispositivo de conexión inalámbrico dentro del parque tecnológico. Tomando como base de cálculo los resultados obtenidos de las encuestas y entrevistas aplicadas se encontró que hay una demanda potencial del servicio de internet de 464 usuarios diarios, estos son integrados por trabajadores del parque tecnológico, visitantes y clientes.

#### **1.7.1.2. El servicio**

El servicio de red o internet inalámbrico consiste en proveer conexión gratuita a los usuarios finales del servicio de internet y acceso a las redes privadas del parque tecnológico y del mundo. El servicio se caracteriza por:

- ✓ Permitir comunicación punto a punto, es decir, varios equipos se pueden comunicar entre sí sin necesidad de hacer uso de cableado.
- ✓ Excelente movilidad. Se puede desplazar los equipos en cualquier parte de la cobertura de la red.
- ✓ Flexibilidad: En un área de red Wireless no sólo es posible tener computadoras portátiles conectadas a la red, sino que también permite agregar computadoras de escritorio u otros dispositivos de conexión inalámbrica, además no es necesario hacer modificaciones físicas, ni cambiar configuraciones.
- ✓ Escalabilidad: Permite agregar nuevos equipos a la red con procedimientos simples.
- ✓ Alcance limitado: El alcance está restringido a un área determinada



### **1.7.2. Aspectos innovadores del servicio de internet inalámbrico**

La oferta del servicio de internet inalámbrico por si sola es una opción de comunicación innovadora, por medio de la comercialización de este servicio se aporta al mercado de la siguiente forma:

- ✓ Integrar servicios. La implementación de tecnología inalámbrica permite que los servicios de comunicación y transmisión de datos se integren logrando que las comunicaciones sean versátiles a las necesidades de los usuarios, reduciendo así costos de implementación de servicios para los usuarios.
- ✓ Calidad del servicio. La experiencia del personal contratado para la administración y mantenimiento de la red permitirá ofrecer atención inmediata a fallas de conectividad.
- ✓ Asesoría a clientes. El personal de la oficina de administración de red está capacitado para brindar asesoría a clientes en caso de que estos tengan dificultades usando los recursos que pueden ser usados en el entorno de red.

### **1.7.3. Canales de difusión del servicio**

La administración del parque tecnológico debe presentar el proyecto como una alternativa de comunicación, transmisión de datos y administración de la información que auxilia las actividades desarrolladas en el parque tecnológico. Este debe presentarse a las autoridades que toman la decisión final sobre el uso del servicio, a los trabajadores y usuarios finales. Una vez presentado el servicio a los usuarios finales y autoridades se recomienda utilizar las siguientes canales de difusión del servicio.

- ✓ Mailing: Es una estrategia de marketing directo que consiste en enviar por correo electrónico información publicitaria de los servicios a ofertar al mercado meta.

- ✓ Visitas personalizadas: El contacto directo con los usuarios permite desarrollar relaciones estrechas que pueden facilitar el establecimiento de un acuerdo comercial.
- ✓ Presentación específica del servicio: Esta consiste en desarrollar presentaciones especializadas dirigidas a usuarios finales y autoridades competentes con el fin de hacer demostraciones del servicio, presentar mecanismos de funcionamiento, componentes técnicos y garantías del servicio.

La administración del parque tecnológico debe promover el cumplimiento de estas estrategias antes de la puesta en marcha del proyecto, con el fin de concretar acuerdos con las entidades beneficiadas por el servicio.

#### **1.7.4. Promoción**

Las acciones de promoción del servicio deberán ser guiadas o promovidas por la administración del parque tecnológico. Las acciones de promoción tienen los siguientes propósitos:

- ✓ Presentar las ventajas del servicio de la forma más atractiva y clara.
- ✓ Diferenciar el servicio respecto a otras alternativas
- ✓ Crear valor, prestigio e imagen de calidad del servicio

Para apoyar estas acciones realizaremos las siguientes actuaciones

- ✓ Mailing destinado a las entidades vinculadas con el servicio
- ✓ Visitas personalizadas especialmente dirigidas a los tomadores de decisión. En la visita se pueden presentar los beneficios del servicio, costos y garantías de atención y soporte técnico.
- ✓ Presentación personal del servicio mediante un stand en un punto de afluencia de personas el parque tecnológico, este punto sería el lobby del parque.



# Capítulo II

---

## *ESTUDIO TÉCNICO*

*Este apartado presenta el análisis de las condiciones técnicas y tecnológicas involucradas en el proyecto. Con el análisis se determinó la factibilidad técnica para el desarrollo del proyecto, las condiciones óptimas de infraestructura, localización, y estructura organizacional necesaria para la operatividad del proyecto, además de las condiciones de selección y adquisición de equipos.*

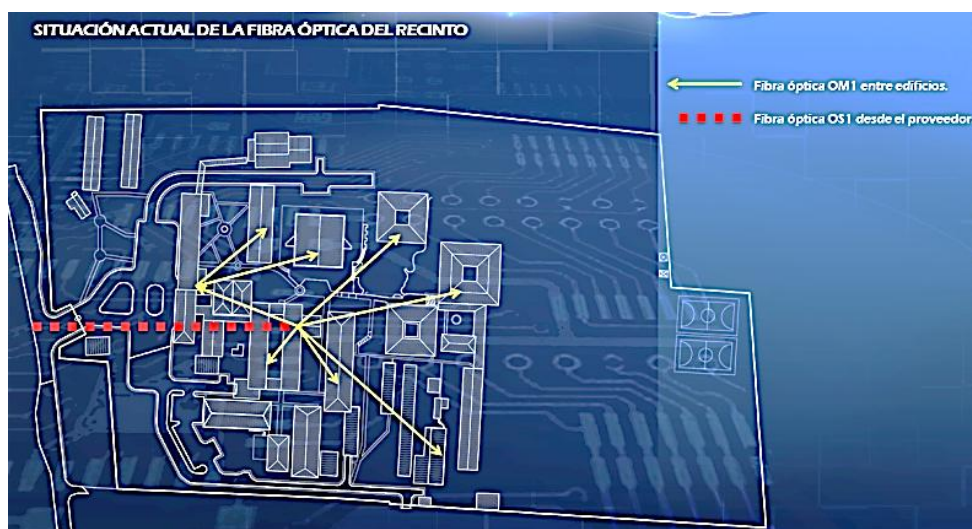
## 2.1. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA

La OTP en base a un diagnóstico realizado sobre el funcionamiento de las redes en el RUPAP valora la posibilidad de hacer uso de tecnología inalámbrica en las instalaciones del parque tecnológico. Partiendo de los resultados de dicho diagnóstico concluye y recomienda a las autoridades a cargo de la ejecución del parque la implementación de un nuevo sistema de red que cumpla con estándares internacionales y haga uso de tecnologías de red de última generación.

Como parte de las recomendaciones que la OTP ha hecho está hacer uso del cableado de fibra óptica existente en las instalaciones del RUPAP. El uso de esta fibra óptica permitirá ahorrar costos en la nueva implementación de los servicios de red, además de ser una tecnología que permite la transmisión de datos seguros y a velocidades rápidas, garantiza la disponibilidad de los servicios y la tolerancia a fallas.

En la siguiente figura se muestra el mapa de la distribución de la fibra óptica en las instalaciones del RUPAP.

**Figura No. 3** Distribución de fibra óptica actual



**Fuente:** OTP-UNI



La línea roja representa el camino por donde pasa la fibra óptica del proveedor de servicio de internet y las líneas amarillas las rutas por donde pasa la fibra óptica interna que va hacia los edificios donde están ubicados los sub-nodos. Según la OTP con el diseño de la nueva red de comunicaciones se garantiza el control centralizado de datos, capaz de configurarse bajo tecnologías IPv4 e IPv6, de proveer redundancia física y lógica a la red, soporte velocidades y anchos de bandas hasta de 10GB, además de facilitar mayor escalabilidad del servicio.

## **2.2. DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO**

### **2.2.1. Área de distribución**

En este estudio no se realizó análisis localización, debido a que la ubicación del parque tecnológico fue definida por las autoridades universitarias de la UNI, basándose en un estudio previamente elaborado por dicha dirigencia en el cual se estableció que el parque tecnológico estará ubicado en las Instalaciones del recinto universitario “Pedro Arauz Palacios” que está localizado en el distrito VI, al costado sur de la colonia “Villa Progreso” en la ciudad de Managua.

El recinto universitario “Pedro Arauz Palacios” tiene una extensión total de 89,201.15m<sup>2</sup> que está distribuida entre áreas asignadas a construcción, paso vehicular, estacionamiento y área peatonal. El área de construcción que ocupara el parque tecnológico tendrá una extensión de 30,332.29m<sup>2</sup>.

En la determinación y distribución de las áreas de cobertura de red se tomó como referencia la opinión de los responsables de ejecución y administración del proyecto y los criterios a considerar en la selección de los lugares donde se deben ubicar los puntos de acceso del servicio.

**Criterios de selección:**

- ✓ Disponibilidad de local para ubicación de puntos de acceso
- ✓ Existencia de puntos de conexión cableada
- ✓ Puntos de concentración de usuarios
- ✓ Seguridad de los equipos (robos o daños)
- ✓ Poca interferencia en la frecuencia de transmisión
- ✓ Presentación de video conferencias
- ✓ Desarrollo de investigaciones
- ✓ Existencia de oficina para componente del parque

De la interpretación de dichos factores y su influencia en el área de estudio se determinaron los lugares que requieren del uso de tecnología inalámbrica y definir la localización donde serán ubicados los puntos de acceso de acuerdo a la relevancia, necesidad y demanda de la red de comunicación inalámbrica.

**Tabla No. 6** Distribución de puntos de accesos

Edificio	Uso del edificio	Puntos de Accesos	Edificio	Uso del edificio	Puntos de Accesos
3	Renta para empresas	2	17	Promoción y desarrollo empresarial	2
4	Renta para empresas	0	18	Administración	2
5	Producción más limpia	0	19	CEFOTEC	1
9	Inspire	1	20	CEFOTEC	1
10	Inspire	2	21	CEFOTEC	0
11	Inspire	1	22	UTC	0
12	Renta para empresas	1	23	UTC	0
13	Comedor	1	24	Taller de Metal Mecánica	1
14	UTIC	2	25	Laboratorio de biotecnología	2
15	Food Court	0	26	Renta para empresas	1
16	Promoción y desarrollo empresarial	2	<b>Total de puntos de accesos</b>		<b>22</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla №. 6 se define la localización donde estarán ubicados los puntos de accesos y las cantidades necesarias para uso de los distintos proyectos del parque tecnológico, dichos puntos de accesos fueron localizados tomando como referencia los criterios de selección.

En la siguiente figura se plantea como está proyectada la ubicación de los proyectos, los edificios destinados de acuerdo a su utilización y los puntos de accesos que deben instalarse para la distribución del servicio según datos planteados.

**Figura №. 4** Parque Tecnológico “II Fase”



**Fuente:** Elaboración propia

Se debe aclarar que en los edificios donde se definieron dos puntos de acceso se instalarán 1 por cada planta para garantizar la distribución adecuada del servicio y su cobertura en áreas de difícil acceso.

## 2.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO

### 2.3.1. Registro de cliente

Para el registro del cliente en el sistema de control de red inalámbrica se deben de seguir los siguientes procedimientos:

**Figura Nº. 5** Registro del cliente



**Fuente:** Elaboración propia

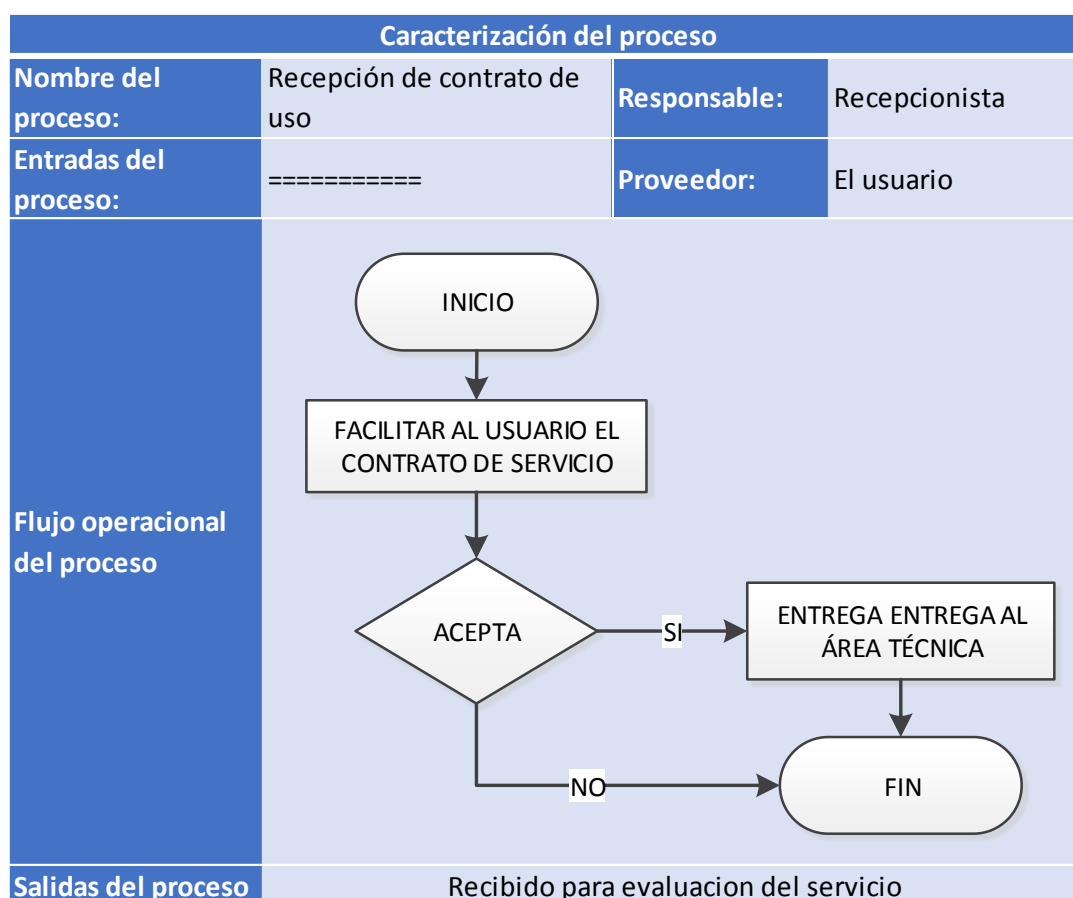
Para que los clientes tengan acceso al servicio de red inalámbrica deben de llenar un documento de contratación del servicio que sirve como un acuerdo legal donde se comprometen a cumplir con las normas y pagos estipulados por la DITI, una vez entregado el contrato se procede a la validación de los datos donde se verifican que contenga todos los parámetros e información general del cliente necesaria para su aceptación y registro en control de acceso, si este no cumple con dichos prerequisites se rechaza solicitud de uso del servicio y se solicita al usuario registre las información de forma completa.



### 2.3.1.1. Recepción de contrato de uso

Como primera parte del proceso el usuario o cliente del servicio de red debe llenar el contrato de uso del servicio (*Ver anexo 7. Contrato de servicio*), este contiene datos relevantes para estadísticas de servicio y datos propios de prestaciones del servicio, esta información obtenida a través de dicho formato es la base en el proceso de validación de datos del cliente.

**Figura No. 6** Recepción de contrato de uso



**Fuente:** Elaboración propia

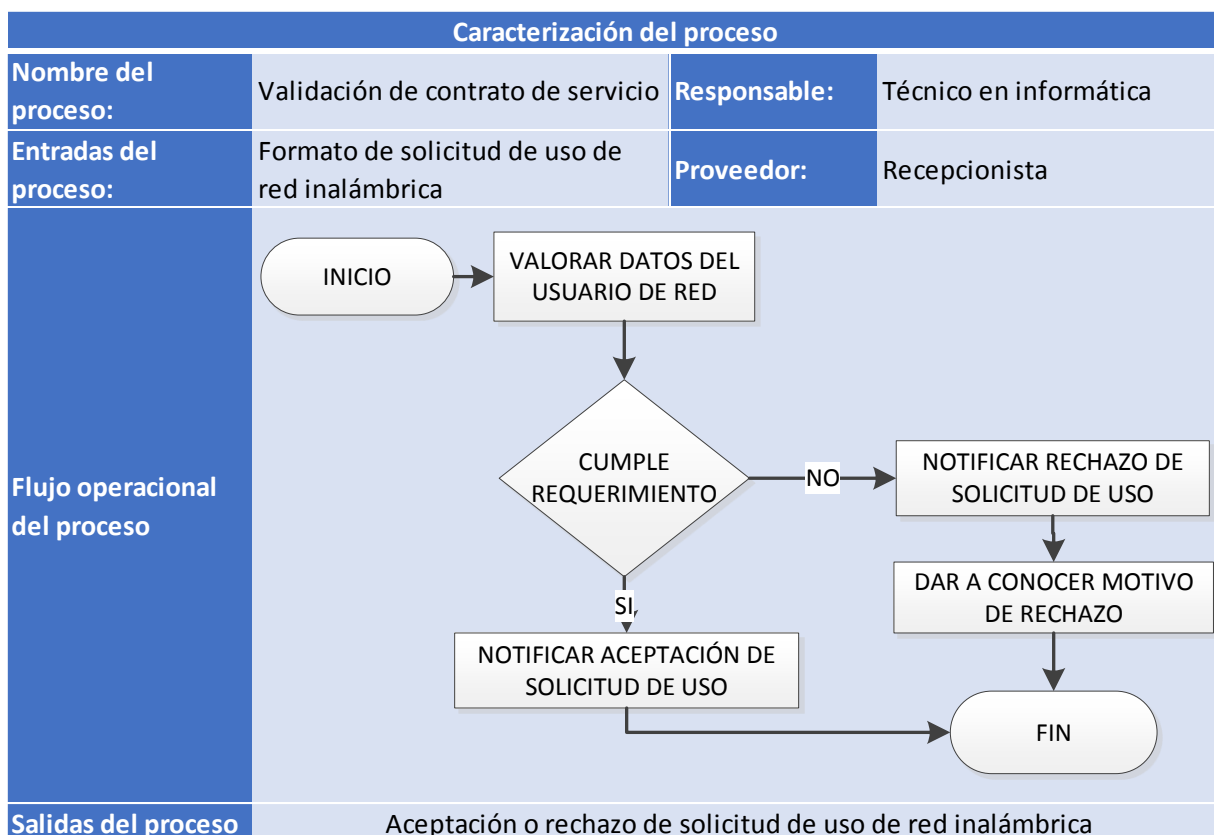
- ✓ *Facilitar al usuario el contrato de servicio:* En esta parte del proceso se le facilita al usuario el contrato de servicio de redes inalámbricas donde se obtiene la información relevante del usuario y datos del dispositivo. Si el usuario no completa la información del formato se da por finalizado el proceso.

- ✓ *Entrega de solicitud al área técnica:* Si el usuario de red acepta los términos o condiciones de uso del servicio se entrega al área técnica la solicitud para su evaluación si este puede o no hacer uso del servicio de red inalámbrica.

### 2.3.1.2. Validación de contrato de servicio

En la validación de datos de usuarios el técnico en informática es el responsable de verificar y valorar los datos del cliente en cumplimiento con los requerimientos establecidos para el uso de la red, además notificar la aprobación o motivo rechazo de solicitud.

**Figura No. 7** Validación de contrato de servicio



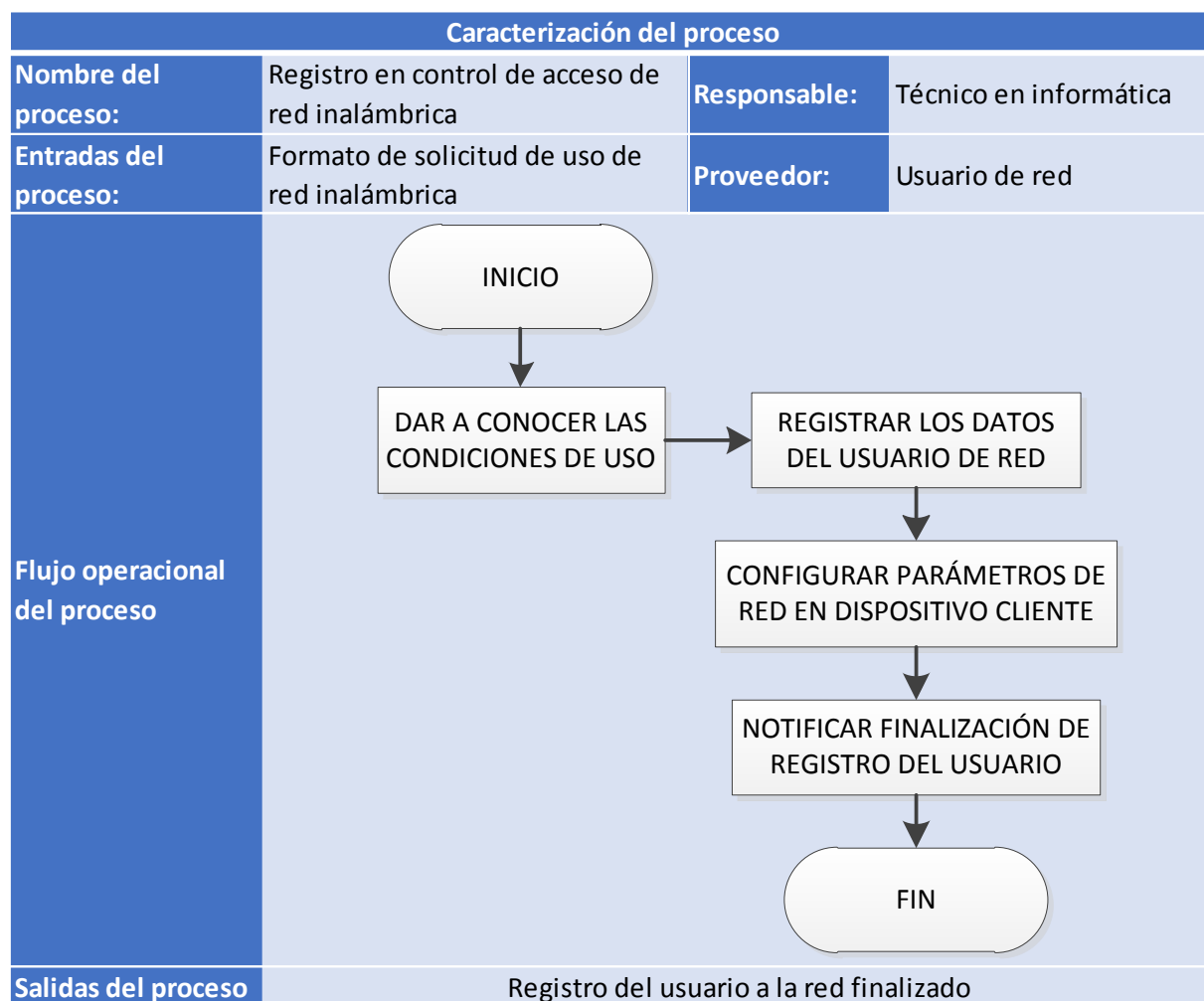
**Fuente:** Elaboración propia

- ✓ *Verificar datos del usuario de red:* Se procede a la verificación de los datos generales de la persona que hará uso de la red inalámbrica, dichos datos son obtenidos del formato de solicitud de uso de red inalámbrica por lo cual se debe garantizar la veracidad de la información del usuario de red.
- ✓ *Valorar características técnicas del dispositivo cliente:* La valoración de las características del dispositivo a conectar es de gran relevancia ya se debe evaluar si cumple con los requerimientos mínimos para poder hacer uso de la red.
- ✓ *Notificar rechazo de solicitud de uso:* Si el dispositivo cliente no cumple con las características técnicas se le notifica al usuario de red que no puede hacer uso de la red inalámbrica debido a que su dispositivo no cumple con las características mínimas del servicio.
- ✓ *Dar a conocer motivo de rechazo:* Se detalla el motivo de rechazo de solicitud de uso del servicio explicándole al usuario con cuál de las características técnicas no cumple su dispositivo de comunicación.
- ✓ *Notificar aceptación de solicitud de uso:* Si el dispositivo cliente cumple con las características técnicas se le informa al usuario que cumple con los requisitos del servicio y la aceptación de la solicitud de acceso al servicio de red inalámbrica para proceder al registro del cliente.

### **2.3.1.3. Registro en control de acceso de red inalámbrica**

Este proceso inicia cuando se aprueba la solicitud de uso de la red inalámbrica, en este el técnico en informática se encarga de dar a conocer las condiciones de uso al usuario luego procede a definir, registrar y configurar los parámetros necesarios en el nuevo dispositivo que se integrara en la validación del control de acceso de red inalámbrica.

**Figura No. 8** Registro en control de acceso



**Fuente:** Elaboración propia

- ✓ *Dar a conocer las condiciones de uso:* Se procede a dar a conocer al usuario los reglamentos o normativas al cual estará sometido al hacer uso del servicio de comunicaciones inalámbricas.
- ✓ *Registrar los datos del usuario de red:* En este proceso se procede a registrar los datos del usuario según su tipo de acceso: El usuario público se registra en una base de datos de red pública y el privado se registra en el segmento de red privado. Para el registro del dispositivo es necesaria la dirección MAC para establecer el IP de conexión.

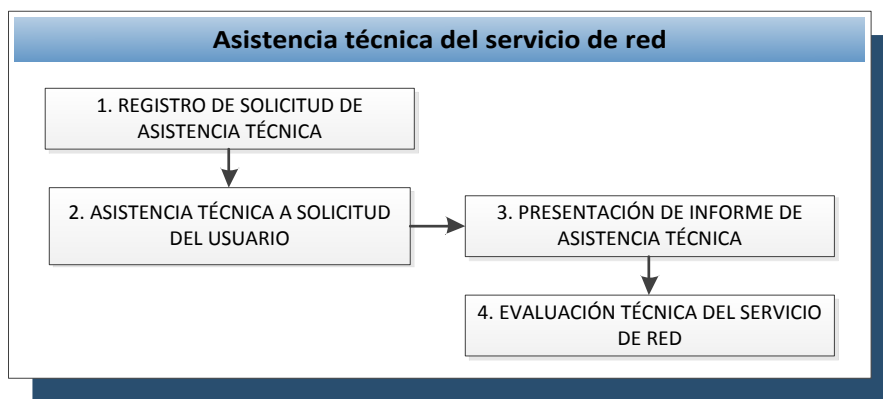
- ✓ *Configurar parámetros en el dispositivo cliente:* Una vez registrado el usuario en control de acceso se debe configurar el dispositivo del cliente con los parámetros definidos según el tipo de acceso (público o privado). Es necesario configurar la contraseña de red inalámbrica, para el privado se configuran las propiedades de la red inalámbrica (Dirección IP, Puerta de Enlace y Servidor DNS).
- ✓ *Notificar finalización de registro del usuario:* Una vez registrado el usuario de red y configurado el dispositivo cliente se le notifica que el proceso de registro ha finalizado y que ya puede hacer uso de la red de comunicaciones inalámbricas.

### 2.3.2. Asistencia técnica del servicio de red

Otro proceso que debe tomarse en cuenta es la asistencia técnica que debe brindarse al usuario con el fin de garantizar la fiabilidad del acceso y conexión al servicio de red inalámbrica.

Primero se registra la solicitud de asistencia técnica, dicha solicitud es atendida por el técnico en informática quien evalúa la situación y establece medidas o acciones a tomar, luego se debe redactar un informe de asistencia técnica donde se detalla si se atendió la solicitud o se tiene que evaluar una decisión desde el nivel administrativo de la red.

**Figura No. 9** Asistencia técnica del servicio de red

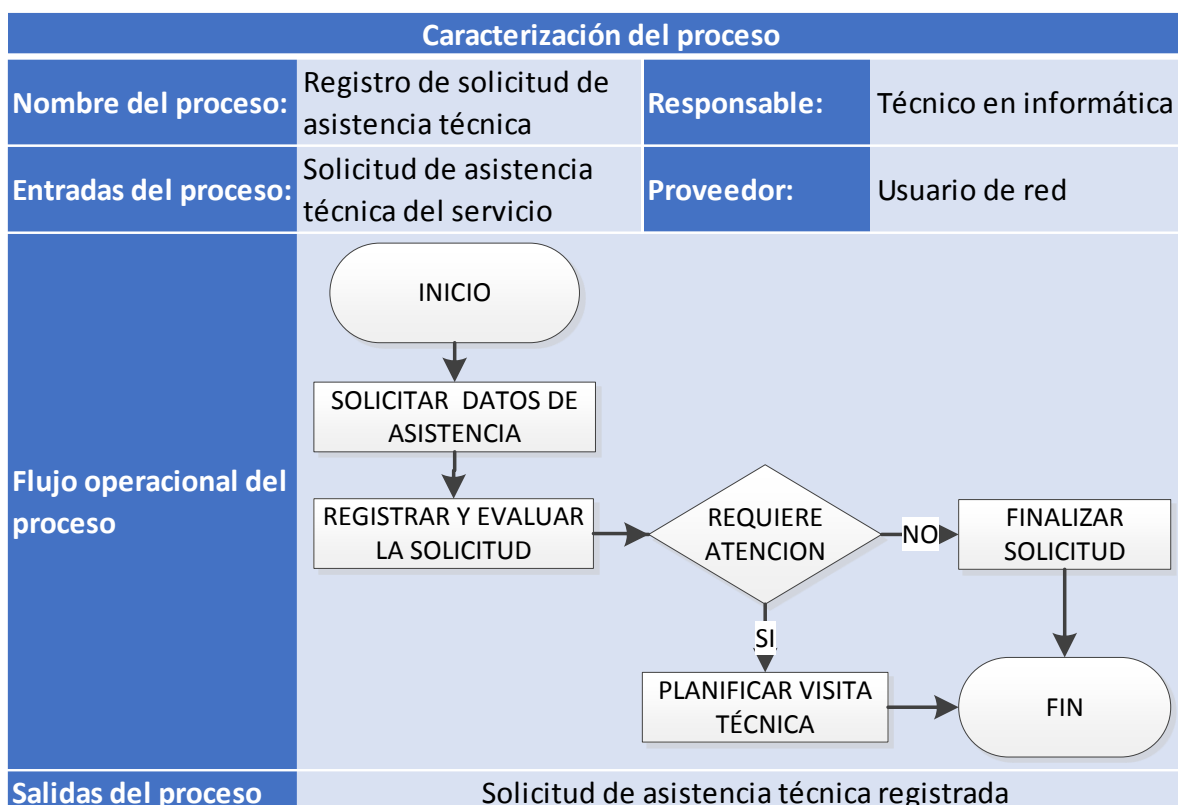


**Fuente:** Elaboración propia

### 2.3.2.1. Registro de solicitud de asistencia técnica

El usuario de la red reporta una solicitud de asistencia técnica, en este se registran los detalles brindados por el usuario del servicio con el fin de analizar si requiere visita técnica y valorar la situación planteada.

**Figura No. 10** Registro de Solicitud



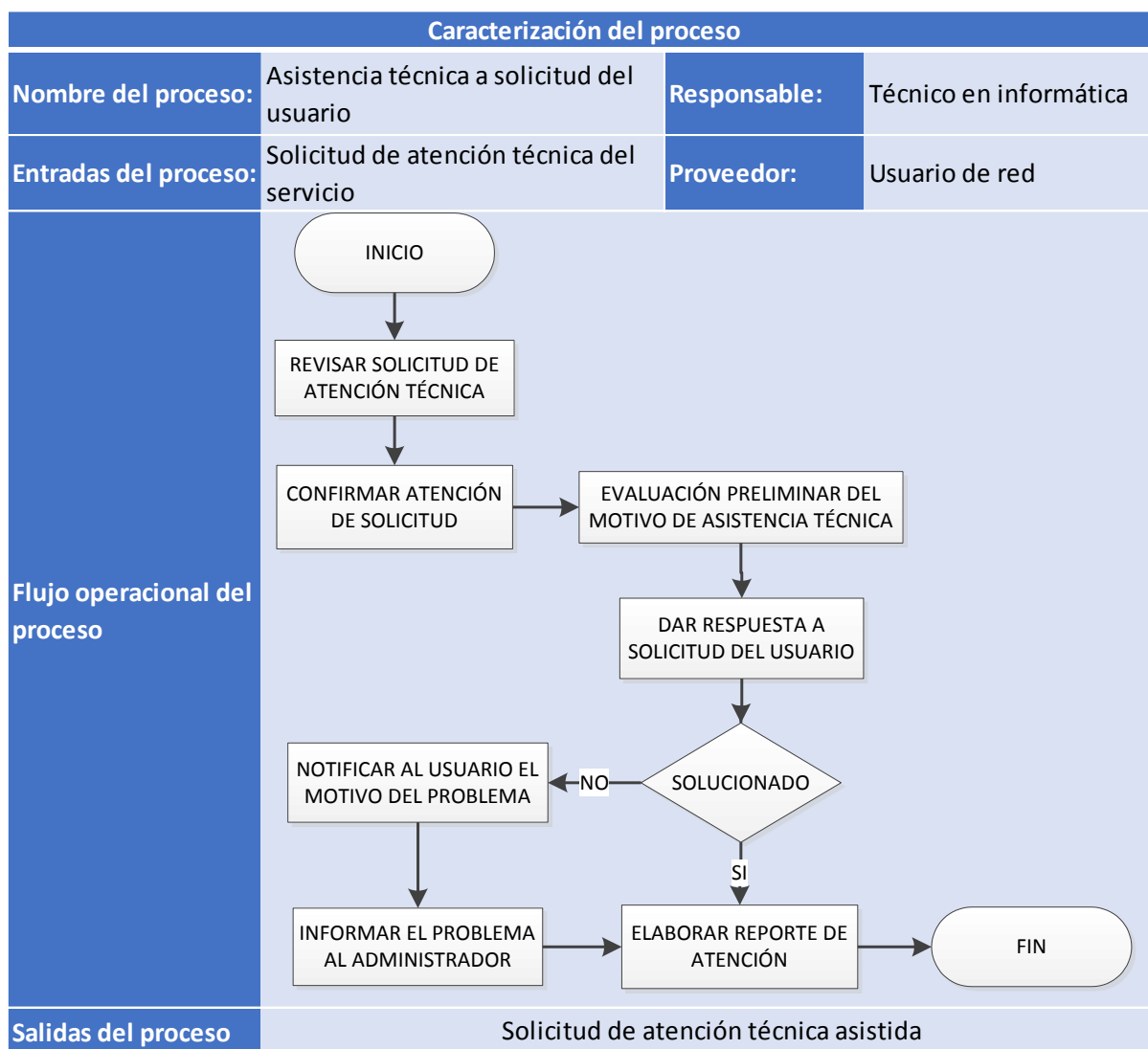
**Fuente:** Elaboración propia

- ✓ *Solicitar datos de asistencia:* Primero el usuario debe facilitar los datos de la solicitud y plantear la situación actual que le limita o impide seguir utilizando del servicio de red inalámbrica.
- ✓ *Registrar y evaluar la solicitud:* Una vez el técnico en informática obtiene todos los detalles de la situación planteada por el usuario, procede a registrar la solicitud en control de atención para luego evaluar la necesidad de atención física en el punto de acceso del usuario.

- ✓ *Planificar visita técnica:* Si se evalúa que la solicitud requiere de atención física, se planifica visita técnica por parte del técnico en informática y se informa al usuario de su asistencia dicho lugar.
- ✓ *Finalizar solicitud:* Al evaluar que no es necesario de la asistencia física ante el usuario se debe constatar que la situación planteada haya sido resuelta y garantizar que no vuelva a presentarse.

### 2.3.2.2. Asistencia técnica a solicitud del usuario

**Figura No. 11** Atención Técnica



**Fuente:** Elaboración propia

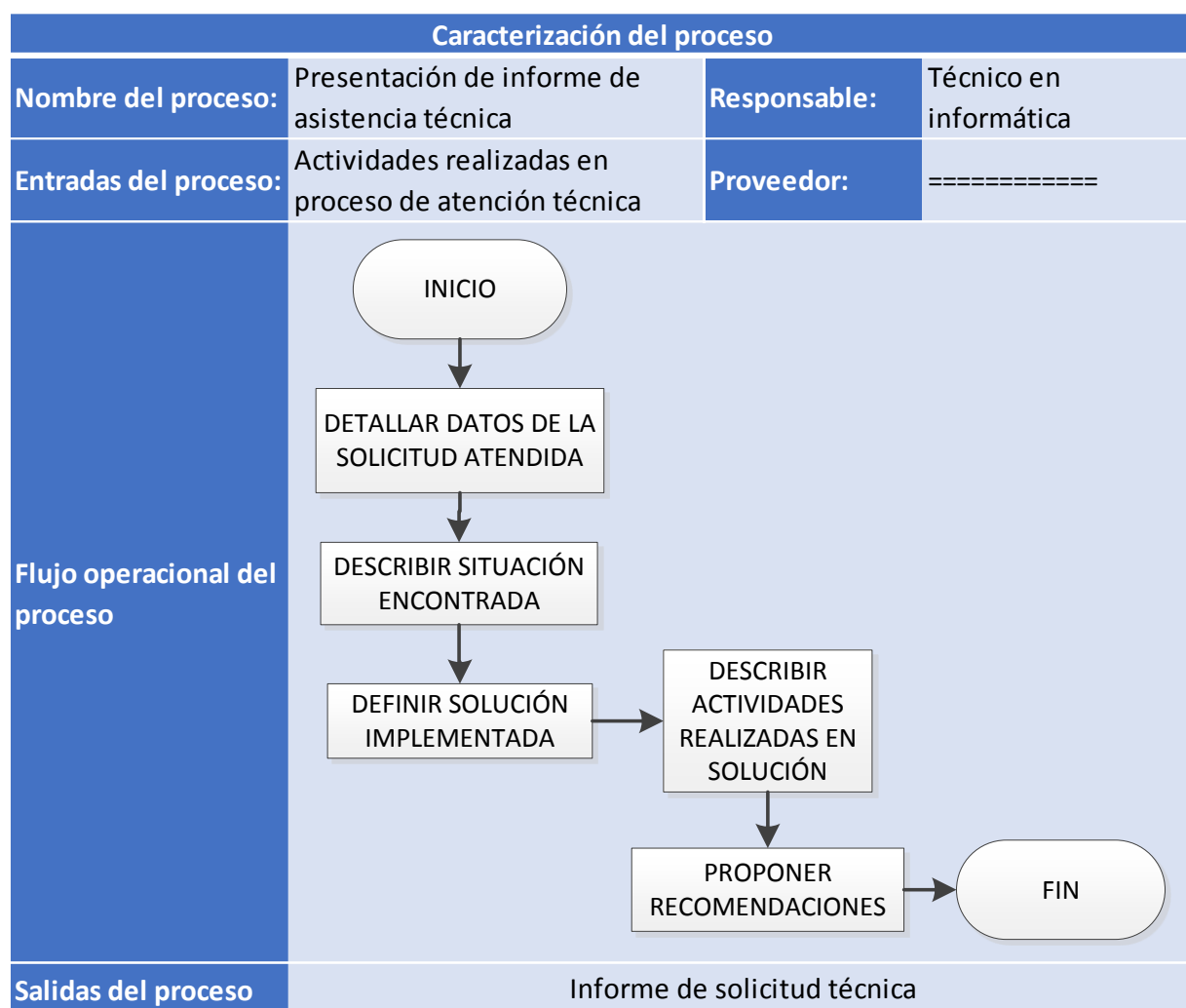
- ✓ *Revisar solicitud de atención técnica:* Se revisan los detalles de la solicitud de atención técnica del usuario facilitada por el responsable de recepción y control de acceso de red.
- ✓ *Evaluación preliminar del motivo de asistencia técnica:* Este se lleva a cabo cuando el técnico en informática se encuentra en el punto de atención donde se procede a evaluar de forma preliminar la situación presente y sus posibles soluciones.
- ✓ *Dar respuesta a solicitud del usuario:* Después de realizar la evaluación preliminar del motivo de asistencia técnica, el técnico en informática define e implementa una solución al problema del servicio.
- ✓ *Si el problema no se solucionó se Notifica al usuario el motivo del problema:* En este proceso se le notifica al usuario el motivo por el cual no se le dio respuesta a la situación planteada de forma inmediata y se le aclara al usuario que el tratamiento de dicho se realizara de la forma más rápida posible.
- ✓ *Informar el problema al Responsable administración:* Cuando la situación problema no puede ser solucionada de forma inmediata se procede a informar de al responsable administración el motivo de dicho problema para que este evalúe y establezca las medidas y acciones a desarrollar.
- ✓ *Si se solucionó el problema se Elaborar reporte de atención:* Al dar solución a la solicitud de atención técnica de forma satisfactoria, el técnico debe realizar un reporte de atención donde exponga las generalidades de la solicitud, describir la situación encontrada y toda la información relevante para futuros análisis

### **2.3.2.3. Presentación de informe de asistencia técnica**

Al atender la solicitud del usuario se debe de realizar un informe con las actividades realizadas y la solución implementada, establecer recomendación para garantizar que la situación no se vuelva a presentar.



**Figura No. 12** Informe de Solicitud



**Fuente:** Elaboración propia

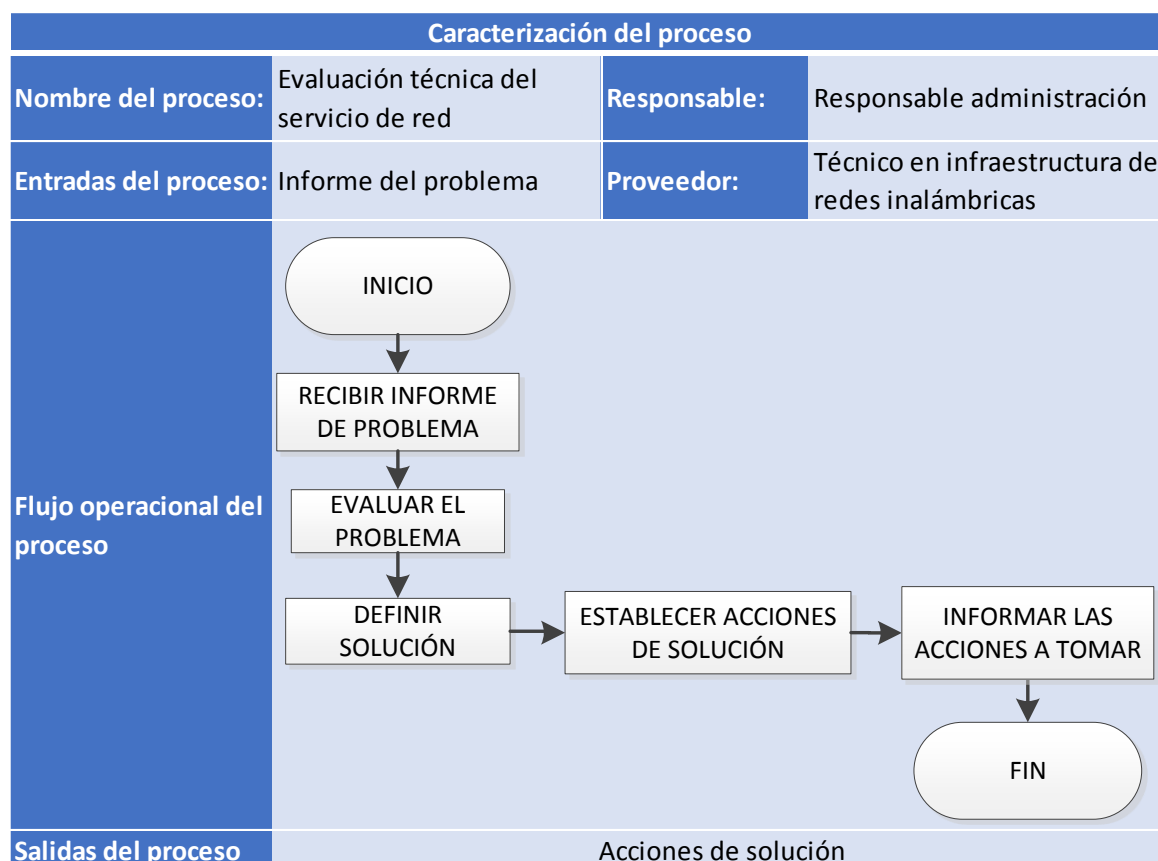
- ✓ *Detallar datos de la solicitud atendida:* Se detallan de forma escrita los datos generales de la solicitud atendida por el técnico en informática.
- ✓ *Describir situación encontrada:* En este informe se debe describir de forma detallada la situación encontrada al momento de presentarse el técnico al lugar de origen de la solicitud.
- ✓ *Definir solución implementada:* Una vez descrita la situación encontrada se define la solución que se implementó para dar respuesta a la solicitud de atención técnica presentada por el usuario.

- ✓ *Describir actividades realizadas en solución:* Después de definir la solución implementada se describen de forma detallada las actividades que se realizaron en dicha solución con el fin de medir el desarrollo de las funciones del técnico en informática.
- ✓ *Proponer recomendaciones:* En este proceso técnico está en la facultad de proponer recomendaciones que permitan mejorar la distribución y uso del servicio de red inalámbrica.

#### 2.3.2.4. Evaluación técnica del servicio de red

Este proceso se realiza cuando se presenta una situación problema no se puede resolver de forma inmediata y donde la solución a implementar dependa de la toma de decisiones desde un mayor nivel jerárquico.

**Figura No. 13** Evaluación del Problema



**Fuente:** Elaboración propia

- ✓ *Recibir informe de problema:* En este proceso el responsable administración recibe un informe por parte del técnico en informática en el cual se expone una situación problemática que requiere la evaluación de distintas alternativas de solución.
- ✓ *Evaluar el problema:* Al recibir el informe del problema se procede a evaluar la situación presente con el fin de determinar las causas y el origen del problema para tratar de definir la solución más óptima y las acciones a tomar en la implementación de dicha solución.
- ✓ *Definir solución:* Una vez evaluado el problema se define la alternativa que da solución a la situación presentada en la solicitud de atención técnica elaborada por el usuario del servicio.
- ✓ *Establecer acciones de solución:* Se establecen las acciones y los pasos que se deben seguir para implementar la solución definida, además de definir el personal que estará a cargo de llevar a cabo la ejecución de las acciones establecidas que deben seguirse en la implementación de la solución propuesta.
- ✓ *Informar las acciones a tomar:* En este proceso se le informa al personal las medidas a tomar y quien estará a cargo de implementar la solución definida y las acciones que se deberán de seguir con el fin de dar respuesta a la situación planteada en el informe del problema.

## 2.4. DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA

En este apartado se presenta el diseño de la red inalámbrica partiendo del análisis de los requisitos o características de red que deben ser cumplidos para garantizar un servicio fiable.

## 2.4.1. Elementos de la red inalámbrica

### 2.4.1.1. Dispositivos

**Router:** El router utilizado es Cisco 1921

Integrated Services Router el cual ofrece aceleración de cifrado de hardware

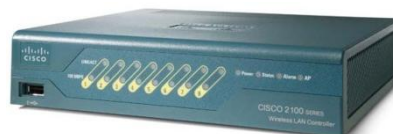
integrado, firewall opcional, la intrusión prevención, y servicios avanzados de seguridad. Además, las plataformas de apoyo más amplia gama de la industria de cable y opciones de conectividad inalámbrica como Serial, T1/E1, xDSL, Ethernet Gigabit, y la tercera generación (3G) inalámbrica. (Ver anexo 8. Cotización de equipos de red)



**Controladora de puntos de acceso:** El modelo a usar

para la red diseñada es el *Cisco 2100 Series Wireless Controller*, este dispositivo provee una plataforma

integrada de comunicaciones que permite distribuir eficientemente recursos de voz, video y aplicaciones de datos, y además su arquitectura permite ayudar a unificar la administración de hardware, software de configuración y políticas de red por medio de herramientas de monitoreo y detección de fallas. (Ver anexo 8. Cotización de equipos de red)



**Switch:** La topología de la red inalámbrica está diseñada con el propósito de que los servicios sean entregados a todos los usuarios de forma eficiente. El uso de switch de última generación, como los seleccionados para el diseño de la red el Cisco Small

Business 200 Series Smart Switch (SG200-26 ports y SG200-8 ports) permite que las redes sean escalables para satisfacer las demandas actuales y futuras del servicio. (Ver anexo 8. Cotización de equipos de red)



**Puntos de acceso (AP):** Estos dispositivos captan la señal de los enrutadores y clientes, y la redistribuyen para dar cobertura a toda la red, son quienes gestionan la comunicación en la red. El dispositivo seleccionado para los propósitos de la red es un equipo *Cisco 1040 Series Access Point*, este equipo es ideal para interiores y exteriores integra un doble banda compatible con los estándares 802.11a/b/g/n, lo que permite una mayor disponibilidad de los servicios de red en caso de que los dispositivos de acceso a la red. (Ver anexo 8. *Cotización de equipos de red*)



#### **2.4.1.2. Clientes inalámbricos**

Son aquellos que se conectan a la red sin necesidad del uso de cables. Estos poseen un adaptador de red inalámbrico con el que es posible la conexión por medio de radio frecuencias. Los clientes inalámbricos más comunes son: computadoras portátiles, teléfonos inalámbricos de VoIP, celulares y tabletas.

#### **2.4.1.3. Ancho de banda**

El ancho de banda es valor que describe la disponibilidad del tráfico de un enlace por el que puede transitar la red en el cual a medida que más usuarios se conectan el ancho de banda se repartirá entre cada uno de ellos. Para determinar cuál es el ancho de banda a contratar con el proveedor de servicio de internet se hizo una valoración detallada de los requerimientos de los servicios y aplicaciones que los usuarios necesitan para llevar a cabo sus actividades, una vez definido el consumo base por aplicación expresados en Kilobits (Kbit/s) se multiplicaron por la cantidad de usuarios y visitantes potenciales del parque tecnológico conectados de forma simultánea.

En la siguiente tabla se muestra el cálculo de usuarios que se esperan estén conectados de forma simultánea. Para dicho cálculo se tomaron como base los 788 usuarios potenciales por día definidos en el estudio de mercado, de este total y utilizando como referencia las 8 horas laborales se determinó que 98 es el promedio de usuarios conectados de forma simultanea por hora.

**Tabla No. 7** Calculo de usuarios por hora

Usuarios	Cantidad	Usuarios por hora
Trabajadores	242	30.25
Visitantes	546	68.25
<b>Total</b>	<b>788</b>	<b>98.5</b>

**Fuente:** Elaboración propia

El promedio potencial de conexiones simultáneas esta distribuida entre trabajadores y visitantes del parque estando representados por 30 y 68 usuarios respectivamente.

**Tabla No. 8** Consumo de ancho de banda (Kbit/s)

Aplicación	Consumo (Kbit/s)	Conexiones Simultaneas		Ancho de Banda (Kbit/s)		Consumo Total (Kbit/s)
		Trabajadores	Visitantes	Trabajadores	Visitantes	
Mensajería de texto/IM	1	30	68	30	68	98
Correo Electrónico	100	30	68	3000	6800	9800
Navegador Web	100	30	68	3000	6800	9800
Flujo de audio (Streaming)	160	30	68	4800	10880	15680
Flujo de video (Streaming)	200	30	68	6000	13600	19600
<b>Total ancho de banda consumido (Kbit/s)</b>						<b>54978.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Del cálculo de consumo anterior se obtuvo que el ancho de banda expresado en Kbit/s es de 54978.00, para efectos de contratación de servicio se deben convertir estas cantidades a Megabytes (MB), la fórmula de conversión de Kbit/s a MB es de  $(\text{Unidades Kbit/s} / (1024 \times 8))$  donde  $(1024 \times 8)$  representa el factor de conversión.

**Tabla No. 9** Conversión de ancho de banda a MB

Unidad	Consumo (Bits)	Factor de conversión	Ancho de banda (Bytes)
Kilo	54978	8	6872.25
Mega	53.68945313	8	6.71
Total a contratar (MB)			7

**Fuente:** Elaboración propia

Se determinó que el ancho de banda consumido por los usuarios y visitantes del parque tecnológico es de 7MB, con el fin de garantizar la operatividad y funcionalidad óptima del servicio se contratara 8MB de ancho de banda para uso de internet inalámbrica en el parque tecnológico.

#### **2.4.1.4. Seguridad informática**

A continuación se plantean las medidas de seguridad informática que se deben de seguir para controlar los recursos o servicios ofertados a través de la red inalámbrica, proteger y asegurar la transferencia de los datos y garantizar la fiabilidad del servicio.

El diseño de la red está respaldado por una sólida infraestructura física de red basada en equipos de alto rendimiento y calidad, para garantizar la confidencialidad e integridad de los servicios de red ofrecidos y fortalecer la infraestructura de red lógica y física del diseño de red se integran los siguientes elementos:

- ✓ Utilización de métodos de encriptación y codificación en las comunicaciones de la red. El método de encriptación a utilizar es el WPA, el cual ofrece encriptación de forma dinámica y mayor seguridad por medio de cifrado de clase empresarial.
- ✓ Cambiar cada 7 días el SSID (Service Set Identifier) por defecto en los puntos de acceso de la red inalámbrica para garantizar la integridad de la información y evitar el acceso de los usuarios no autorizados hacia los datos.
- ✓ Inhabilitar la radiodifusión o emisión broadcast de SSID, ya que este permite que cualquier usuario que intente conectarse a la red inalámbrica identifiquen fácilmente los datos de la misma lo que permitiría que accedan a la red violentando el protocolo de configuración manual.
- ✓ Definición de segmentos de red para visitantes y usuarios activos de los servicios.
- ✓ El uso de tecnología doble banda 802.11/n ofrece una conexión inalámbrica con mayor respuesta y amplia gama. Permite a los usuarios acceder a una banda de 2,4 GHz o a una menos congestionada de 5 GHz.
- ✓ El uso de las herramientas de monitoreo y reportes, permiten obtener información detallada que facilitan la localización de actividades específicas.

#### **2.4.1.5. Monitoreo de red**

Con el fin de evitar pérdidas causadas por fallos sin detectar en la red, mejorar el rendimiento en la transferencia de datos evitando la saturación y garantizar el correcto funcionamiento de la red es necesario establecer criterios y métodos de monitoreo que permitan identificar problemas causados por la sobrecarga o fallas en los servidores, como también problemas de la infraestructura de red y dispositivos.



*Criterios de monitoreo:*

- ✓ ¿Quiénes hacen uso más intenso de la red?
- ✓ La hora del día que es más utilizada la red.
- ✓ Sitios más visitados por los usuarios.
- ✓ Disponibilidad de servicios críticos (Internet).
- ✓ ¿Situaciones inusuales en la red que estén consumiendo ancho de banda o causando otros problemas?
- ✓ ¿El Proveedor de Servicios de Internet (ISP) está entregando el servicio por el que se está pagando?
- ✓ Pérdida de paquetes y tasa de error.
- ✓ Número de estaciones conectadas.
- ✓ Tiempos ping y tasa de pérdida de paquetes desde el ISP.

En la evaluación de los criterios de monitoreo de red es necesario hacer uso de herramientas de software que permitan medir y controlar el tráfico de red, identificar los usuarios conectados a un punto de acceso determinado entre otros datos necesarios en dicho análisis, para ellos se utilizaran las siguientes aplicaciones.

#### **2.4.1.6. Mantenimientos de dispositivos y equipos**

Para garantizar el correcto funcionamiento de la red inalámbrica y alargar la vida útil de los dispositivos y equipos de red inalámbrica es necesario se realicen mantenimientos preventivos y correctivos en al menos un periodo de cada 6 meses, es decir 2 mantenimientos anuales.

La metodología a implementarse en el mantenimiento y reparación de equipos dependen del tipo de mantenimiento a realizarse, a continuación se presenta las acciones a realizar en cada uno de los mantenimientos.

Mantenimiento preventivo de equipos de cómputo:

1. Limpieza externa de Monitor.
2. Limpieza externa e interna de teclado.
3. Limpieza externa e interna de mouse (Si es requerido)
4. Limpieza externa e interna de CPU que incluye:
  - ✓ Limpieza de ventiladores y disipador de calor.
  - ✓ Limpieza de tarjetas electrónicas.
  - ✓ Limpieza de Puertos Periféricos.
  - ✓ Limpieza de Fuente de Poder.
  - ✓ Limpieza de lectores ópticos.
  - ✓ Aplicación de solución térmica (Si es requerido)

Mantenimiento correctivo de equipos de cómputo:

El mantenimiento correctivo se recomienda cuando algún equipo presenta fallas de hardware o software como por ejemplo:

- ✓ Lentitud Excesiva.
- ✓ Problemas de Virus.
- ✓ Reinicios del Sistema.
- ✓ Apagados Repentinos.
- ✓ Perdidas de Fecha y Hora.
- ✓ Problemas en el arranque de Sistema Operativo.

Estas fallas se deben a que algún componente de la computadora ya sea algún dispositivo, componente de la placa base, la fuente de alimentación, los cables, tarjetas adicionales, u otro tenga un mal funcionamiento que pueda corregirse reparándolo o cambiando el componente.

*Mantenimiento preventivo de equipos de red:*

- ✓ Revisar que los Router, switch y puntos de accesos estén trabajando de forma adecuada.
- ✓ Monitorear la señal de internet proveniente desde el proveedor de servicio y hacia el cliente
- ✓ Verificar las redes de conexiones cableadas hacia los puntos de acceso.
- ✓ Verificar la configuración de seguridad y recursos de red.

*Mantenimiento correctivo para equipos de red:*

El mantenimiento correctivo de red obliga a valorar la posibilidad de reconfiguración del equipo de red o el reemplazo del mismo según su estado y afectación en la calidad del servicio de inalámbrica.

## **2.4.2. Topología de red para el servicio inalámbrico**

El diseño de la red busca crear las condiciones físicas y lógicas para que el conjunto de dispositivos interconectados permitan transmitir datos por medio de la red. Para garantizar que el diseño de la red inalámbrica sea el óptimo, se diseñaron y analizaron la topología física y lógica de la infraestructura de red.

### **2.4.2.1. Topología física de la red inalámbrica**

El diseño de la topología física cumple con las exigencias de los estándares internacionales establecidos por la IEEE. En las normativas de estandarización definidas por la IEEE se establece el uso de topologías físicas de tipo estrella en caso de que el origen de las comunicaciones sean administradas desde un solo punto, como lo es en este proyecto. La administración de los servicios de red se hará desde las oficinas de la DITI.

La siguiente ilustración presenta la topología física del proyecto. La topología física muestra la ubicación geográfica de los equipos de red en el parque tecnológico.

**Figura No. 14** Topología del Parque Tecnológico



**Fuente:** Elaboración propia

#### 2.4.2.2. Descripción de la topología física

Las líneas amarillas representan el cableado de fibra óptica instalada en el parque tecnológico. Las líneas azules representan el cableado UTP categoría 6 que es conectado entre los switch y los puntos de acceso.

En la UTIC estarán ubicados los equipos para la administración y suministro de la red, en este edificio se instalará: 1 Router, 1 Controladora de puntos de acceso, y 1 switch administrable. El Router es conectado por medio de una de sus interfaces a la controladora de puntos de acceso por medio de cables UTP cat6, luego se conecta con otra de las interfaces disponibles a un switch administrable y este a su vez se conecta por medio de cableado de fibra óptica a los otros switch distribuidos en la topología.

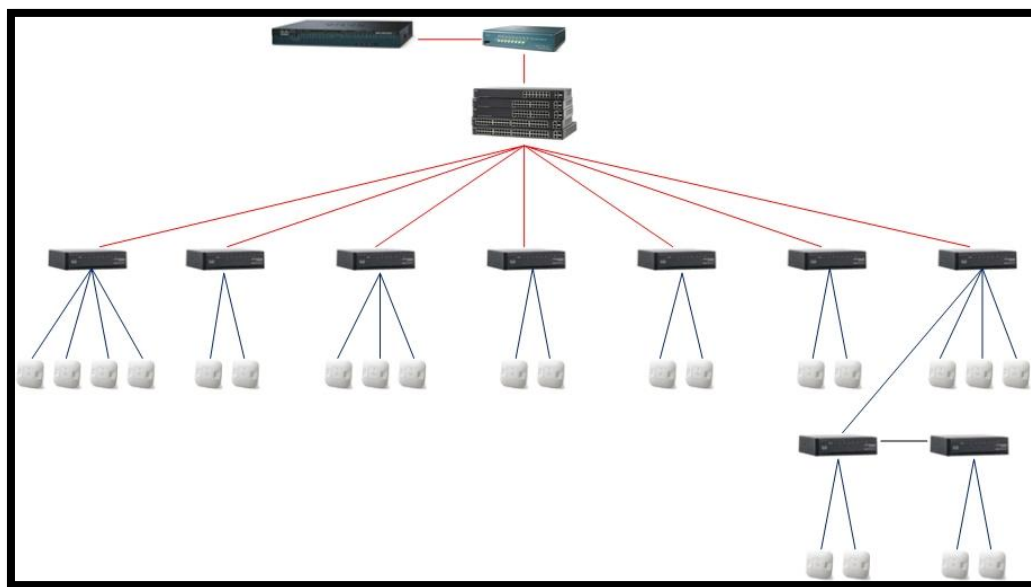
En el diseño de la topología se puede observar la ubicación de los puntos de acceso, en total hay 22, cada uno tiene como función distribuir el servicio de internet inalámbrico a los usuarios. Para interconectar los Access Point a la red se han ubicado switches en cada extremo del cableado de la fibra óptica.

#### 2.4.2.3. Modelo de la topología física

El diseño de la topología física presenta un modelo jerárquico en el que se ha dividido la red en capas independientes. Cada capa es responsable de cumplir funciones específicas que definen su rol dentro de la red general.

La separación de las diferentes funciones existentes en una red hace que el diseño de la red se vuelva modular y esto facilita la escalabilidad y el rendimiento. El modelo de diseño jerárquico típico se separa en tres capas: capa de acceso, capa de distribución y capa núcleo.

**Figura №. 15** Modelo jerárquico de la topología física



**Fuente:** Elaboración propia

#### **2.4.2.4. Descripción de las capas del modelo de la topología**

- ✓ *Capa de acceso:* En esta capa se muestran los equipos que permiten al acceso a la red. El propósito de esta capa es aportar un medio de conexión entre los dispositivos de red y controlar los dispositivos que se conectan a la red. Los dispositivos en la capa de acceso son: Pc, impresoras, teléfonos IP, laptop, y celulares.
- ✓ *La capa de distribución:* Esta capa agrega los datos recibidos de dispositivos de la capa acceso hacia el destino final, ella se controla el flujo del tráfico de red por medio de las políticas definidas por el administrador de red, también se definen las características y funciones del enrutamiento de las VLAN<sup>1</sup>. Los switch son los dispositivos de la capa distribución responsables de garantizar la disponibilidad y redundancia de la red para asegurar la fiabilidad.
- ✓ *Capa núcleo:* En esta capa se contrala el servicio de internet. Esta capa ubican los dispositivos que soportan las mayores velocidades en la red para la posterior distribución del servicio a los equipos de la capa distribución.

#### **2.4.2.5. Topología lógica de la red inalámbrica**

La topología lógica representa la forma en la que se comunican los dispositivos, además de considerar el flujo de paquetes transmitidos en los nodos. El diseño de esta topología está constituido bajo las normativas establecidas por la IEEE quien establece en el estándar 802.11 un conjunto de estándares asignados a las tecnologías de red de área local inalámbrica. Este estándar ofrece dos modos básicos de operación para redes wireless: Modo Ad-Hoc (IBSS) o independiente y Modo de Infraestructura (BSS).

---

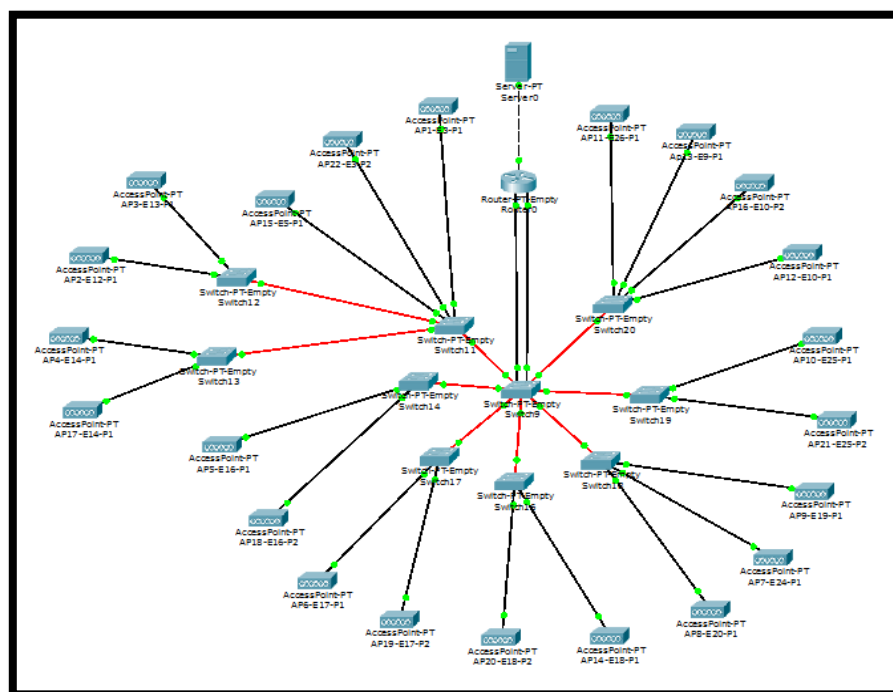
<sup>1</sup> Virtual Local Área Network. Las VLAN permiten al usuario dividir en segmentos el tráfico sobre un switch en subredes separadas.

Para este estudio se ha definido utilizar el modo de Infraestructura (BSS), en este modo se conecta a los clientes o dispositivos inalámbricos entre si haciendo uso de redes cableadas existentes y los clientes inalámbricos pueden usar como puente las redes inalámbricas a través de los puntos de accesos para conectarse a la red fija brindando una mayor cobertura de la red wireless.

A través del modo BSS se puede lograr la conexión de múltiples puntos de acceso y la centralización de las comunicaciones por medio de los puntos de acceso que proveen el servicio de internet inalámbrico a los usuarios dentro de la cobertura inalámbrica.

En el diseño de la topología lógica se establecieron los mecanismos de conexión de los usuarios a la red, la ruta recorrida de los paquetes en la red y la configuración lógica de los equipos. La topología lógica fue diseñada bajo ambiente de simulación con la aplicación Packet Tracer 3.5.2.

**Figura No. 16** Topología Lógica



**Fuente:** Elaboración propia

En el diseño de la topología lógica se observa cual es la configuración de los equipos y de que formas están conectados para garantizar la funcionalidad del servicio.

Descripción de configuración de los equipos en la red:

- ✓ El *Cisco 2100 Series Wireless Controller* tiene tres interfaces de salida.

Una de las interfaces se usa para la asignación IP de los dispositivos de red por medio del servidor DHCP, la interfaz de salida utilizada para este fin usa un número IP 172.10.4.1/23.

Las otras dos interfaces son usadas para la creación de los segmentos de red, la primera interfaz utilizada para este fin tiene asignado el número IP 172.10.0.1/23 creando así el segmento de red 172.10.0.0/23; la otra interfaz a utilizar tiene asignado el numero IP 172.10.3.2/23 creando así el segmento de red 172.10.3.0.

En las configuración lógicas del router se estable el uso de contraseñas para garantizar la fiabilidad de los recursos de red. La contraseña establecida para la línea de entrada por consola es uniparque2012, la contraseña para el modo consola es tecnoparque2012, las contraseñas para las líneas de acceso VTY es tecnouni2012 y la contraseña de acceso global al router es uniadelante2012.

- ✓ El servidor DHCP tiene asignado el número IP 172.10.4.1/23 que pertenece al segmento de red 172.10.4.0/23 que está conectado al router de forma estática.
- ✓ Los Cisco Small Business 200 Series Smart Switch.



El switch que se encuentra en el centro del diseño de la topología, es el dispositivo que permite establecer la conexión entre los dispositivos inalámbricos y la red general. Este equipo está conectado a las dos interfaces que determinan a cual segmento de red estarán conectados los usuarios.

El switch tiene 7 módulos para conexión de cableado por fibra óptica, cada uno de estos módulos se conectan switches que están en los sub-nodos también por un módulo de fibra óptica que cada uno de ellos tiene.

Los switches en cada sub-nodos tienen un máximo de conexión de 10 interfaces FastEthernet. Los que son utilizados de las siguientes formas:

- ✓ El switch 1 se conecta con los puntos de acceso AP11-E26-P1, AP13-E9-P1, AP16-E10-P2 y AP12-E10-P1 por medios cables de conexión directa UTP Cat 6.
- ✓ En el switch 2 se conectan con los puntos de acceso AP10-E25-P1 y AP21-E25-P1 por medio de cables de conexión directa UTP cat 6.
- ✓ El switch 3 se conecta con los puntos de acceso AP9-E9-P1, AP7-E24-P1 y AP8-E20-P1 medio de cables de conexión directa UTP cat 6.
- ✓ El switch 4 se conecta con los puntos de acceso AP14-E18-P1, AP20-E18-P2 por medio de cables de conexión directa UTP cat 6.
- ✓ El switch 5 se conecta con los puntos de acceso AP19-E17-P2 y AP6-E17-P1 por medio de cables de conexión directa UTP cat 6.
- ✓ El switch 6 se conecta con los puntos de acceso AP18-E16-P2 y AP6-E5-P1 por medio de cables de conexión directa UTP cat 6.
- ✓ El switch 7 se conecta con los puntos de acceso AP22-E3-P2, AP15-E5-P1 y AP1-E3-P1 por medio de cables de conexión directa UTP cat 6. También se conectan a este dos switch a través de cables de fibra óptica, estos a su vez se conectan a 2 puntos de acceso cada uno.

Los switches conectados al switch 7 son: El switch 8 que se conecta a los puntos de acceso AP17-E14-P1 y AP4-E14-P1, y el switch 9 que se conecta a los puntos de acceso AP2-E12-P1 y AP3-E13-P1.

✓ Los puntos de acceso *Cisco 1040 Series Access Point*

Los puntos de acceso o Access Point cumplen con la función de proveer el servicio de internet inalámbrico a los usuarios potenciales del servicio. En total hay 22 puntos de acceso destinados para este fin.

Cada uno de los puntos de acceso está configurado de igual forma. Los puntos de acceso se conectan a los switches correspondientes por medio cableado UTP categoría 6 con configuración directa, el nombre del SSID es “parque”, y el modo de autenticación es por contraseña WPA.

✓ Usuarios

Los usuarios deben poseer un adaptador de red inalámbrico y debe ser configurado de la siguiente forma: Asignación IP por DHCP, debe conectarse a la red con nombre de SSID “parque” y establecer como modo de autenticación por contraseña el “WPA”.

#### **2.4.2.6. Simulación de las topologías**

Las herramientas usadas para la simulación de la red son: Packet Tracer y RF3D Wiffi Planer. Las aplicaciones de Packet Tracer en este proyecto ya se han mencionado en el inciso anterior.

La herramienta de simulación RF3D se ha utilizado con el fin de observar el comportamiento de las conexiones en un ambiente físico y así prevenir fallas en el diseño de la red.

#### **2.4.2.7. Resultados de la simulación**

En la simulación se analizó el comportamiento de la red en 4 dimensiones por medio de la herramienta de simulación RF3D. La primera dimensión analizada fue el Log. Power, el segundo el Log. SNR, el tercero el Log. Data Rate y por último la interferencia causada por la intercepción de los canales.

En la primera etapa de la simulación se importó el plano de las instalaciones donde serán ubicados los puntos de acceso. Una vez importado el plano se incorporaron los muros, pisos y techos. La herramienta RF3D permite el uso de diferentes materiales de construcción para los pisos y paredes permitiendo así medir los niveles de frecuencia, transmisión de datos e interferencia de señal a considerar en el diseño de la red. Los materiales utilizados en el diseño, cumplen con las mismas condiciones que los materiales usados en el parque, los cuales son:

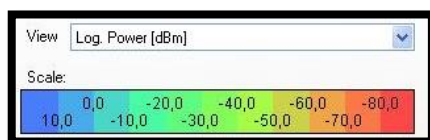
- ✓ Paredes elaboradas con bloques de concreto de 8" con hierro. Este tipo de material causa una pérdida de 16/24 dB.
- ✓ Los pisos son elaborados de concreto con hierro. La pérdida de señal en este tipo de material es 17/25.5 dB

Características de los puntos de acceso simulados:

- ✓ El equipo usado para la simulación es el Cisco 1250 n DualBand AccessPoint, este equipo tiene las mismas característica que el equipo a usar en el proyecto.
- ✓ Los canales de frecuencia de cada punto de acceso simulado se ha configurado acuerdo al mapa de canales diseñado.
- ✓ Los dispositivos usan una antena genérica de tipo omnidireccional. Esta antena ofrece altas tasas de recepción y transmisión de datos. Es compatible con los estándares 802.11 a/g/b/n habilitando a la red a ser compatible con diversos dispositivos wireless.

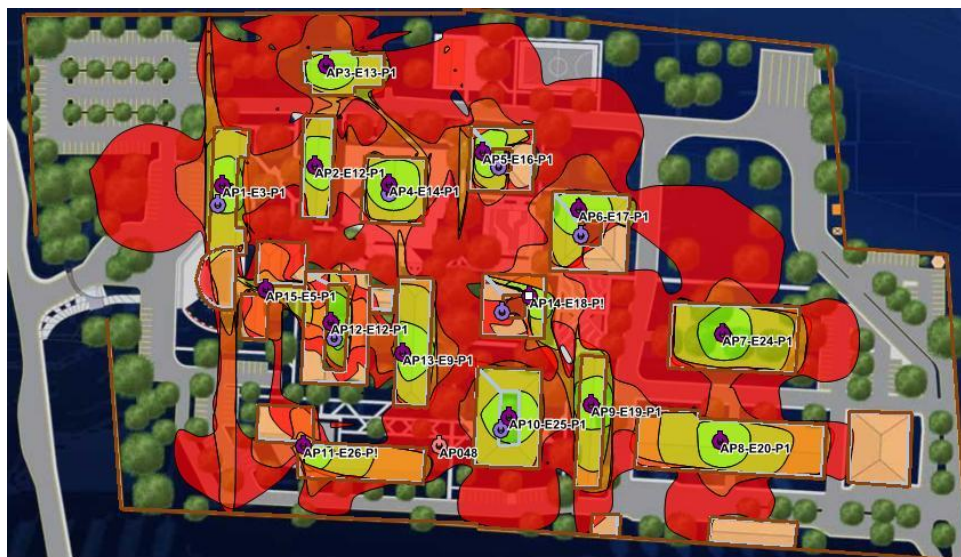
Se ajustó el número y la localización de los puntos de acceso de acuerdo a la intensidad de señal propagada por las antenas y luego se simuló la funcionalidad de cada equipo en función de la ubicación. El primer ambiente simulado fue Log. Power (dBm). Esta vista de la simulación permite observar cual es la fuerza de la señal de cada punto de acceso. Los colores observados en las ilustraciones representan como se esparce en el ambiente la intensidad de la señal. La siguiente escala muestra cual es el valor representativo de cada color en las vistas de la simulación. Los valores mayores a -70 son aquellos que proporcionan mayor potencia de señal en la red.

**Figura No. 17** Potencia de red



**Fuente:** Elaboración propia

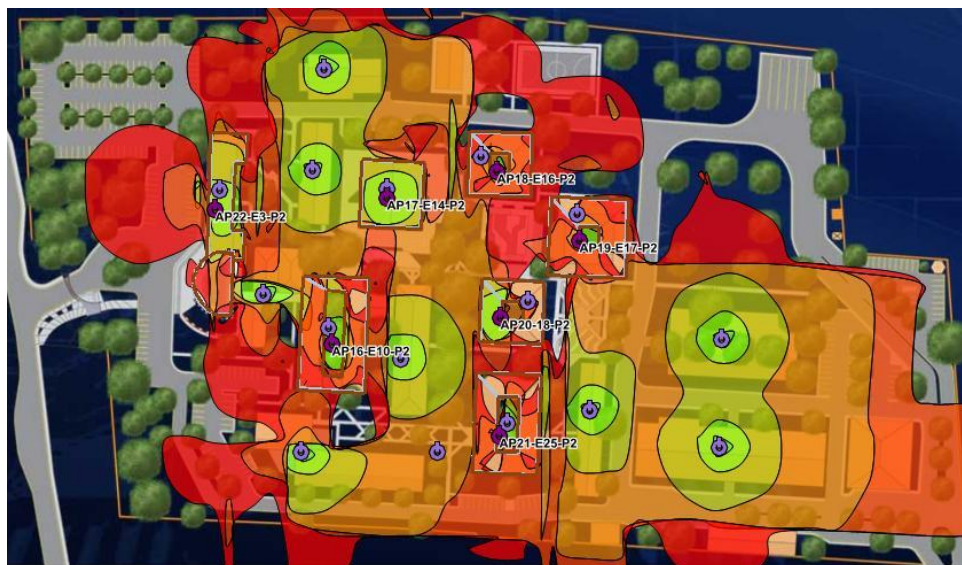
**Figura No. 18** Log. Power “Primer Piso”



**Fuente:** Elaboración propia

En esta vista se observa que la mayor fuerza de señal surge de los centros donde están ubicados los puntos de acceso.

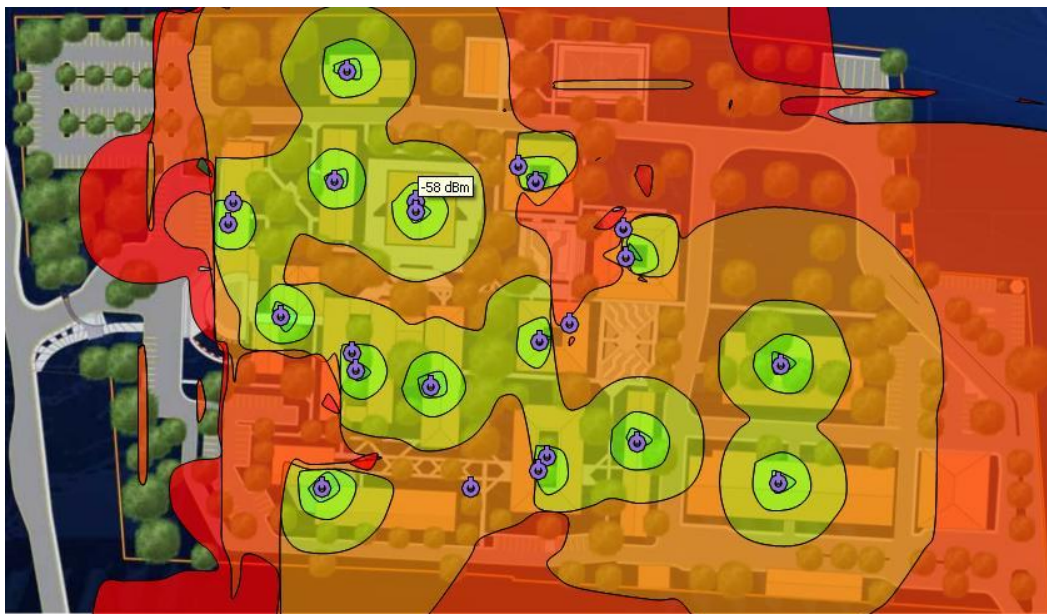
**Figura №. 19** Log. Power “Segundo Piso”



**Fuente:** Elaboración propia

En la vista del segundo piso del plano en estudio se puede observar como la intensidad de señal va creciendo a medida que se aleja de las obstrucciones.

**Figura №. 20** Log. Power “Vista superior”

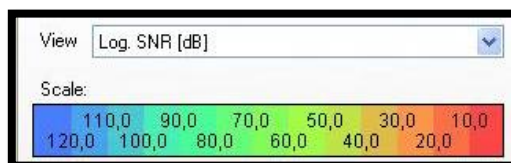


**Fuente:** Elaboración propia



Log. SNR (dB) es el siguiente ambiente simulado. En este ambiente de simulación se midió el ruido ocasionado por la configuración de los canales y los obstáculos que la señal encuentra en su camino. El valor mínimo que permite un buen desempeño de la red es de 10 dB. La siguiente escala muestra el valor en dB que representa cada color en las vistas de la simulación.

**Figura №. 21** Log. SNR (dB)



**Fuente:** Elaboración propia

En la primera vista de la simulación se observa que el menor ruido ocasionado por la configuración de los canales y las obstrucciones se encuentra donde están ubicados los puntos de acceso y se intensifica a medida que la señal se expande en el espacio.

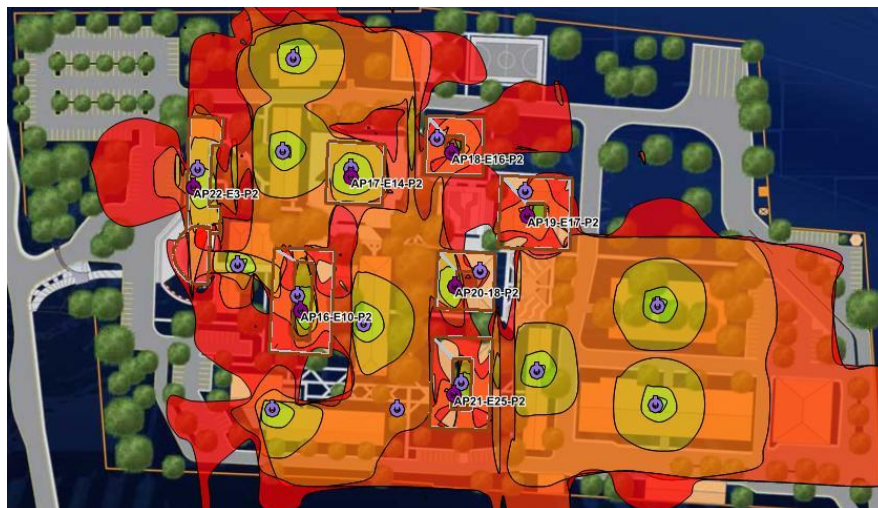
**Figura №. 22** Log. SNR (dB) “Primer piso”



**Fuente:** Elaboración propia

En la vista del segundo piso del plano en estudio se puede observar como el ruido decrece a medida que la señal se aleja de las obstrucciones, permitiendo así un mayor rango de cobertura libre de ruido.

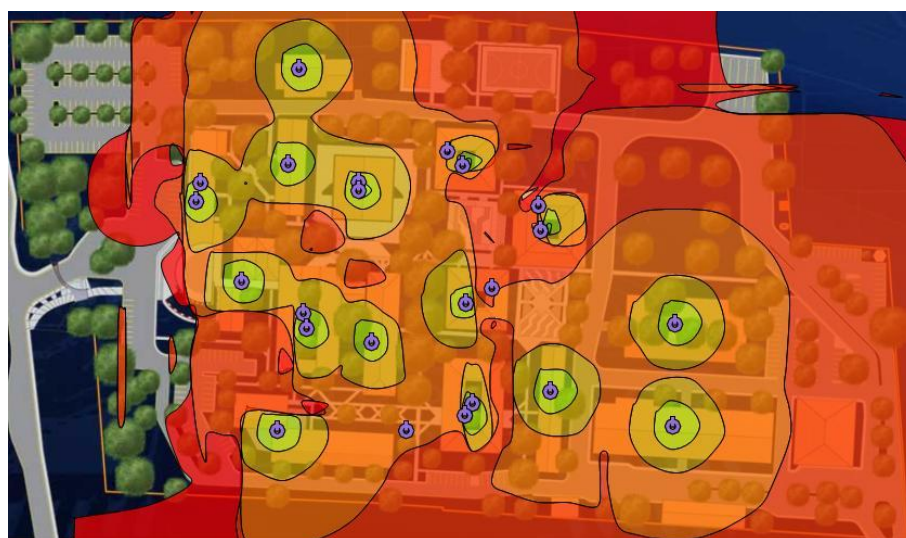
**Figura No. 23** Log. SNR (dB) “Segundo piso”



**Fuente:** Elaboración propia

En la última vista de la simulación del Log. SNR (dB) se muestra la cobertura total del servicio de red inalámbrico en las instalaciones del parque tecnológico libre con niveles de ruido mínimo.

**Figura No. 24** Log. SNR (dB) “Segundo piso” Sin ruido

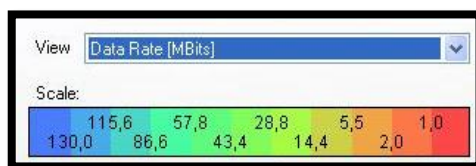


**Fuente:** Elaboración propia

El tercer ambiente simulado es el Data Rate (Mbits). En esta etapa de la simulación se muestra el estimado de la velocidad de datos que pueden ser soportados en cada área de cobertura que delimita cada punto de acceso.

La siguiente escala muestra el valor en Mbits que representa cada color en las vistas de la simulación. Los valores que están entre 1 a 600 Mbit/s son aceptables para garantizar el buen desempeño de los servicios de red.

**Figura No. 25** Escala de Valores en Mbits



**Fuente:** Elaboración propia

En la primera vista de la simulación se muestra las mayores velocidades de transmisión en las áreas donde están ubicados los puntos de acceso.

**Figura No. 26** Data Rate (Mbits) “Primer Piso”



**Fuente:** Elaboración propia



En la segunda vista se observa como el área donde las velocidades son mayores es decir aumenta, esto se debe a que en este nivel se encuentran menores obstrucciones, lo que permite una mayor cobertura del servicio.

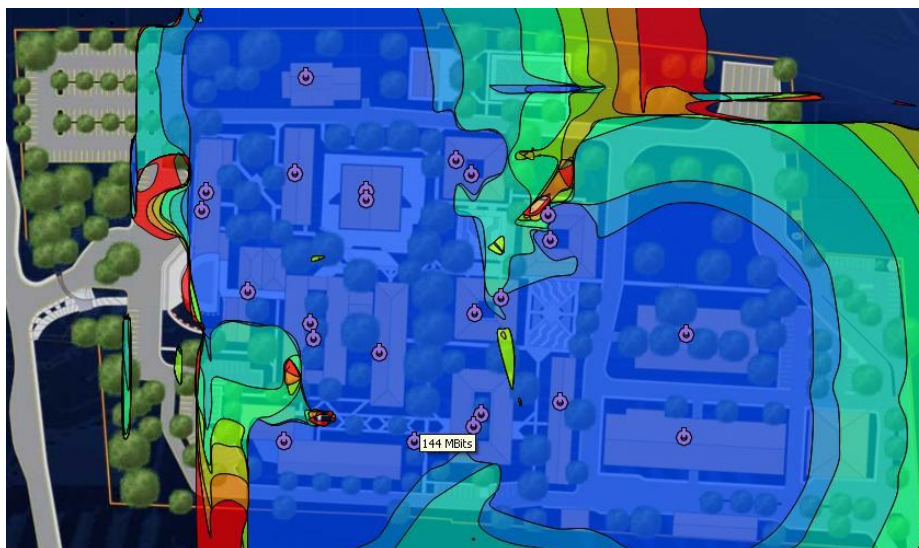
**Figura No. 27** Data Rate (Mbits) “Segundo Piso”



**Fuente:** Elaboración propia

En la última vista se observa que el servicio puede ser brindado en cualquier área del parque tecnológico a velocidades óptimas para el tipo de servicio.

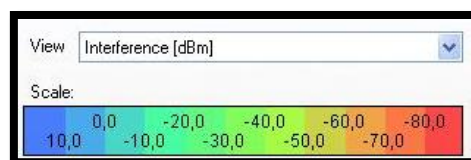
**Figura No. 28** Data Rate (Mbits) “Tercer Piso”



**Fuente:** Elaboración propia

Prevenir la interferencia causada por la intercepción de los canales entre cada punto de acceso es una de las prioridades del diseño de la red. Esto se logró con la asignación adecuada de los canales de frecuencia. Escala de la medida de interferencia. Lo ideal para la red es que el nivel de interferencia sea de 0 dBm.

**Figura No. 29** Medida de Interferencia



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura No. 30** Diseño de red sin interferencia



**Fuente:** Elaboración propia

## 2.5. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

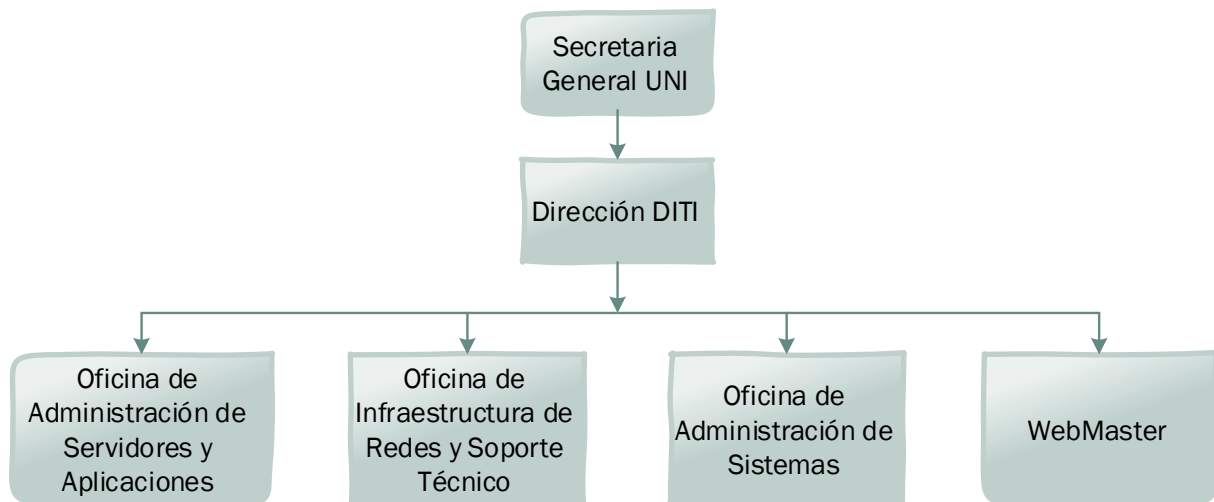
Según el Ing. Sixto Chavarría Carrión actual director de la División de Informática y Tecnología de Información (DITI) los servicios informáticos y tecnológicos del parque continuaran bajo la administración de dicha oficina, actualmente esta división es la encargada de asesorar, planificar, supervisar y ejecutar proyectos de tecnologías de información.

El área de administración informática tiene una estructura organizacional funcional existente el cual facilita la dirección, control y coordinación entre las distintas especialidades, dicha distribución jerárquica está presentada en divisiones por departamentos donde se agrupan los puestos de trabajos con actividades y funciones relacionadas.

El hecho de que exista una estructura para la administración de los recursos informáticos del parque tecnológico facilita el esquema organizacional para la operatividad, administración y monitoreo del servicio de internet inalámbrico.

En la figura Nº. 31 se muestra como está organizada el área de administración informática.

**Figura Nº. 31** Estructura Organizacional DITI



**Fuente:** Elaboración propia

De la estructura organizacional definida en la figura Nº31 se puede identificar que el nivel de dirección DITI depende de las acciones y decisiones de la secretaria general de la UNI, el área de dirección de división informática es la encargada de coordinar y administrar las actividades o procesos de las oficinas o unidades de trabajo presentadas a continuación:

- ✓ Oficina de administración de servidores y aplicaciones.
- ✓ Oficina de infraestructura de redes y soporte técnico.
- ✓ Oficina de administración de sistemas.
- ✓ WebMaster.

Cada una de estas oficinas o unidades de trabajo se encargan de ejecutar los procesos y planes de acción en base a tareas específicas necesarias para el cumplimiento de las actividades diarias, además de garantizar el funcionamiento adecuado de los sistemas de información, equipos de cómputo, servidores y redes de transmisión de datos.

### **2.5.1. Funciones por departamento**

*Dirección DITI:* Esta encargada de administrar todo el recurso humano, los servicios y demás gestiones de la oficina de administración de redes inalámbricas a fin de lograr mayor eficiencia y eficacia en las tareas y operaciones diarias.

- ✓ Elaboración del plan operativo anual.
- ✓ Velar por el cumplimiento de los objetivos de la misma.
- ✓ Definir y organizar procesos de trabajo.
- ✓ Planificar las actividades a desarrollarse.
- ✓ Coordinar el trabajo entre las áreas especializadas.
- ✓ Supervisar y coordinar el cumplimiento de los planes establecidos.
- ✓ Promover y mantener convenios de colaboración nacional e internacional.

*Oficina de administración de servidores y aplicaciones:* Es la oficina que está a cargo de monitorear el funcionamiento de los servidores y aplicaciones centrales de información y bases de datos, además es la encargada de asegurar la disponibilidad y actualización de las aplicaciones y servidores.

- ✓ Supervisar y administrar el ancho de banda brindado por el ISP.
- ✓ Instalar, configurar y administrar aplicaciones en los servidores garantizando así los servicios brindados por la DITI.
- ✓ Administrar cuentas de correo electrónico y foros de discusión institucional.
- ✓ Estudiar y proponer nuevas tecnologías en la red UNI que tienen relación con los servicios de Internet.
- ✓ Aplicar políticas de seguridad tanto para trabajadores de la división como para los usuarios internos de la UNI.

Oficina de infraestructura de redes y soporte técnico: Este departamento tiene como responsabilidad la administración de todos los elementos técnicos que inciden en el uso de las redes de comunicaciones de datos así como el aprovechamiento de las tecnologías.

- ✓ Implementar los proyectos de instalación y configuración de equipos.
- ✓ Velar por el cuidado y uso de los recursos para distribución del servicio de red.
- ✓ Ejecutar los planes de mantenimiento de los equipos, redes y otros dispositivos de comunicación.
- ✓ Brindar soporte técnico en equipos y cableados de la red de comunicaciones.
- ✓ Brindar asistencia o apoyo técnico a los clientes del servicio.
- ✓ Buscar e implementar soluciones a problemas para garantizar el funcionamiento adecuado de las redes.
- ✓ Administrar y controlar el acceso de usuarios en los puntos de red.

WebMaster: Es el área encargada de administrar los sitios web, garantizar la operatividad de los sistemas web, desarrollar la programación y mantenimiento de la disponibilidad de los distintos sitios y páginas web utilizados en las actividades y tareas diarias de los usuarios.

- ✓ Supervisar y garantizar el funcionamiento adecuado de hardware y software del servidor web.
- ✓ Diseñar sitios web.
- ✓ Actualizar contenidos de las páginas.
- ✓ Contestar preguntas de los usuarios de los sitios web.
- ✓ Monitorear el tráfico a través de sitios web.

## 2.6. SELECCIÓN DEL PERSONAL

### 2.6.1. Identificación del personal

Actualmente la DITI cuenta con un personal contratado calificado que está encargado del cumplimiento de las tareas y funciones en cada área de trabajo, dicho personal está distribuido entre las distintas sedes de la UNI de las cuales en cumpliendo con las necesidades del proyecto se debe valorar los puestos de trabajo existentes en el RUPAP con respecto a los nuevos requerimientos del parque tecnológico. En la tabla №. 10 se detallan los puestos de trabajos existentes en la DITI.

**Tabla №. 10** Puestos de trabajo existentes

Oficina o unidad	Puestos de integrados	Cantidad
DITI-RUPAP	Responsable administración	1
	Técnico en informática	1
	Analista de sistemas	1

**Fuente:** Elaboración propia

Con la implementación del servicio de red inalámbrica y en cumplimiento de los objetivos del proyecto parque se hace necesario valorar las funciones existentes e integrar nuevas enfocadas en el cuidado y administración de la red inalámbrica para el cual se requiere redefinir el balance de puestos existentes y contratar nuevo



personal que apoye en las tareas y actividades del parque tecnológico, de acuerdo al perfil requerido se tomaron como base las funciones relativas a cada puesto de trabajo que se encuentran definidas en las fichas ocupacionales. (*Ver anexo 9. Ficha ocupacional “Técnico en informática”*)

Según la valoración de funciones se definió la integración 2 personas con el cargo de técnico en informática y pertenecerá al área de infraestructura de redes y soporte técnico, ya que este puesto es el encargado de realizar las actividades de mantenimiento en equipos y cableados de la red de datos, además de efectuar el registro y atención a los usuarios de la red de datos de la UNI.

En la tabla №. 11 se muestra como están reestructurados los puestos de trabajo de la DITI-RUPAP.

**Tabla №. 11** Puestos de trabajo reestructurados

Oficina o unidad	Puestos de integrados	Cantidad
DITI-RUPAP	Responsable administración	1
	Técnico en informática	3
	Analista de sistemas	1

**Fuente:** Elaboración propia

### 2.6.2. Fijación de Salarios

En este parte del proceso se determinaron los salarios del personal a contratar en el puesto de trabajo definido, para ello se utilizaron como base los salarios existentes y las prestación de ley actuales (*Ver anexo 10. Fijación de salarios*), estos salarios están fundamentados en base a las funciones y requisitos actuales del puesto de trabajo.

En la siguiente tabla se detallan los salarios mensuales para el puesto de trabajo más prestaciones.

**Tabla No. 12 Salarios**

Puesto de Trabajo	Cantidad de puestos	Salario bruto mensual U\$	Salario bruto anual U\$
Técnico en informática	2.00	480.00	5760.00
<b>TOTAL</b>		<b>480.00</b>	<b>5760.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Para el cálculo de salarios presentados en la tabla No. 12 se tomaron en consideración las leyes de salarios mínimos del país verificando que cumplen con el acuerdo de salarios mínimos establecidos para el año 2013. (*Ver anexo 10. Fijación de salarios*).

## 2.7. OFICINA DE ADMINISTRACIÓN DE RED

Al definir la distribución de esta oficina se trata de crear un entorno laboral que este orientado a cumplir con las necesidades del personal y los requerimientos del puesto de trabajo, con el cual se persigue que las personas encargadas de la administración y control de la red inalámbrica tenga las condiciones óptimas en el desarrollo de sus actividades y un ambiente donde se pueda garantizar que el flujo de los procesos de trabajo sea de forma adecuada para el cumplimiento de las funciones de la oficina de administración de red.

### 2.7.1. Determinación de áreas de trabajo

En la determinación de las áreas de trabajo se tomaron en cuenta las condiciones físicas actuales y las instalaciones requeridas para el parque tecnológico. Actualmente existe un espacio físico que es utilizado para la administración de la DITI, en este espacio se encuentran trabajando 3 personas y según análisis realizado en balance de personal es necesario se readeque dicha oficina para albergar a 5 personas.

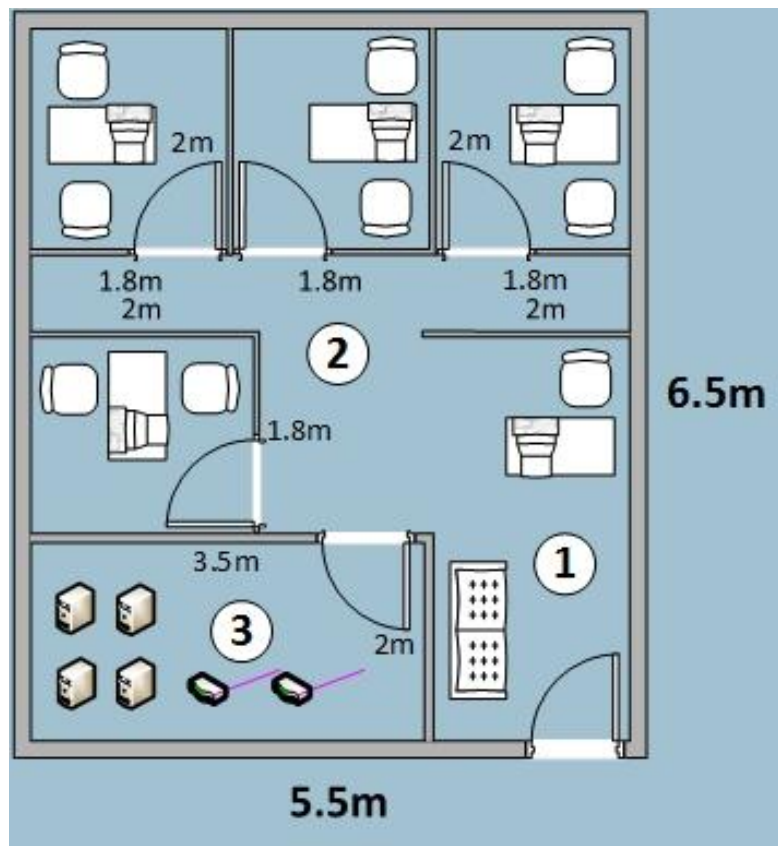


La oficina de administración de la división informática está ubicada al costado sur-este en el edificio de Estructura, en la segunda planta. Se remodelara esta instalación con el fin de adecuarla a las necesidades requeridas y los puestos de trabajo definidos, para lo cual se determinaron las siguientes áreas de trabajo:

1. Recepción.
2. Sistemas y soporte.
3. Centro de redes.

A continuación se muestra como estará distribuida la oficina de administración de red en base a las áreas de trabajo.

**Figura Nº. 32** Áreas de Trabajo



**Fuente:** Elaboración propia

### **2.7.2. Proyección de necesidades de infraestructura**

Para el funcionamiento de las determinadas áreas de trabajo se requiere que la infraestructura designada este adecuada a la distribución de planta en cumplimiento con los requerimientos y funciones de los puestos de trabajos.

Recepción: Área de recepción donde los visitantes y usuarios hacen sus solicitudes sobre los servicios informáticos ofertados por la DITI, así como asistencia al departamento en gestiones administrativa.

Sistemas y soporte: Área donde están ubicados los técnicos en informática y los analistas de sistemas, cada personal incorporado es esta área requerirá de un espacio de trabajo cuya área es  $(2.0 \times 1.8) \text{m}^2$  el cual tendrá a disposición un escritorio y otros elementos o equipos necesario para el ejercicio y desempeño de sus funciones.

Centro de redes: Es el lugar don están alojados los distintos equipos y herramientas de la red necesarios en la transferencia de datos, esta sala tiene un área de  $(3.64 \times 1.9) \text{m}^2$ , el acceso a esta sala es limitado a los técnicos en informática y responsable de unidad.

### **2.7.3. Inversiones**

Aquí se detallan los montos de las inversiones tanto de remodelaciones como de equipos, mobiliarios y otras inversiones necesarias en el desarrollo de las actividades y procesos diarios para la distribución del servicio de comunicaciones inalámbricas.

A continuación se detallan las inversiones en las que se incurren para garantizar la implementación y funcionamiento adecuado del servicio:

**Tabla No. 13** Inversión total del proyecto

No.	Descripción	Total U\$	Total U\$ (AÑO 2)	Total U\$ (AÑO 4)
1	Inversión fija por adquisición de equipos de red	16084.91	0.00	0.00
2	Inversión fija por adquisición de inmuebles y equipos de oficina	1269.40	860.00	860.00
3	Inversión diferida por desembolsos por instalación de equipos de red	2270.00	0.00	0.00
4	Inversión en obras de remodelación	900.00	0.00	0.00
<b>Total</b>		<b>20524.31</b>	<b>860.00</b>	<b>860.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

*Inversión fija por adquisición de equipos de red:* Es la inversión que implica la adquisición de equipos de red necesarios para la distribución del internet por medio de tecnología inalámbrica. (Ver anexo 11. Inversiones).

*Inversiones en mobiliarios y equipos de oficina:* Aquí se detallan las inversiones en mobiliarios y equipos de oficina necesarios para la adecuación y el funcionamiento de los nuevos puestos de trabajo, con el fin de obtener un desempeño eficiente en el cumplimiento y desarrollo de las actividades. (Ver anexo 11. Inversiones).

*Inversión de desembolso por instalación de equipos:* Este monto está compuesto por los desembolsos realizados en la instalación y configuración de equipos, instalación de puntos de red, instalación y configuración de Access Point. (Ver anexo 11. Inversiones).

*Inversiones en remodelación:* Esta inversión está conformada por todos los costos en que se incurren para remodelar la oficina de la DITI de acuerdo a las nuevas necesidades, con el fin de reacondicionar el entorno de forma agradable y con las condiciones necesarias que faciliten el desarrollo adecuado de las distintas actividades de forma eficaz. (Ver anexo 11. Inversiones).

## 2.8. ASPECTOS LEGALES

### 2.8.1. Fundamento legal

#### De la UNI

El Decreto 1234 del año 1983, “Crea la Universidad Nacional de Ingeniería como un centro de educación superior que gozará de autonomía y tendrá personalidad jurídica, patrimonio propio, duración indefinida y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones”.

La Constitución Política de la República de Nicaragua, en su artículo 125 establece la autonomía financiera, orgánica y administrativa de la educación superior; siendo obligación del estado promover la libre creación, investigación y difusión de las ciencias, las artes y las letras.

#### Del parque Tecnológico

La Universidad Nacional de Ingeniería en el acuerdo establecido de creación del programa de investigación e innovación tecnológica “Parque Tecnológico Ing. Julio Padilla Méndez” en sus artículos 19 y 20 establece el siguiente régimen financiero a seguir.

Artículo 19. El patrimonio del Parque Tecnológico estará constituido por:

1. Aporte Ordinario de la UNI: es la asignación presupuestaria anual que designe el Consejo Universitario.
2. Ingresos Propios: son los recursos financieros que percibe a través de las diferentes prestaciones de servicios que brindan las distintas instancias del Parque.

3. Donación: son los recursos materiales y económicos que la Universidad percibe de organismos nacionales e internacionales en carácter de cooperación y destinados para uso específico del Parque.

Artículo 20. Los ingresos que resulten de los servicios que realiza el Parque Tecnológico pasaran a formar parte del Presupuesto General de la Universidad y se destinará al funcionamiento del Parque Tecnológico, el fortalecimiento de la investigación e innovación tecnológica y a la inversión educativa.

#### De la DITI

La División de Informática y Tecnologías de la Información y Comunicación, DITI, fue creada por el acuerdo de Rectoría No. 379 con fecha 16 de Enero del 2006, en operación desde el 1ro. De Febrero del 2006.

#### **2.8.2. Obligaciones de ley**

El parque tecnológico siendo parte de la UNI está regida por el cumplimiento de pagos de obligaciones de ley ante las siguientes disposiciones legales.

#### Ley No. 185 Código del trabajo

Como se establece en la ley No. 185 del código de trabajo, aprobada el 5 de Septiembre del año 1996 y publicada en la Gaceta No. 205 del 30 de Octubre de 1996, el empleador debe que cumplir con los derechos de sus trabajadores, los cuales están establecidos en los siguientes artículos.

- ✓ En el Artículo 51, se establece que la jornada laboral no debe ser mayor de ocho horas diarias.

- ✓ En el artículo 55, se establece que la jornada puede dividirse en dos o más periodos con intervalos de descanso. Este artículo se aplicará al personal de producción quienes trabajaran por ciclo (periodo).
- ✓ El artículo 62, se establece que las horas extras deben ser pagadas un 100% más de lo establecido para la jornada normal.
- ✓ El artículo 64, establece que por cada seis días de trabajo continuo u horas equivalentes, el trabajador tendrá derecho a disfrutar de un día de descanso o séptimo día.
- ✓ En el artículo 76 se establece que el trabajador debe gozar de 15 días de descanso continuo y remunerado como vacaciones, por cada seis meses de trabajo ininterrumpido.
- ✓ El artículo 82, establece que el salario será estipulado por ambas partes y no debe ser menor que el salario mínimo legal.
- ✓ En el artículo 93, se establece que el empleador deberá pagar un mes de salario adicional (décimo tercer mes) a su trabajador, luego de que este le haya trabajado durante un año continuo.
- ✓ En el artículo 94 se establece que el décimo tercer mes se pague conforme el último mes de salario recibido.

### INATEC

El Decreto 90-94, en su Artículo 24 establece que el Instituto Nacional Tecnológico (INATEC) debe recibir un aporte mensual obligatorio del 2% sobre el total de planilla de sueldos brutos de todas las empresas del país.

### INSS Patronal

El Decreto No. 975, Ley de Seguridad Social, en su Artículo No. 11, establece que el empleador debe aportar el 16% de los salarios brutos mensuales para financiar las prestaciones que otorga el Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS).





# Capítulo III

---

## ***ESTUDIO FINANCIERO***

*En este apartado se presenta el análisis financiero de los recursos necesarios para la ejecución y operatividad del proyecto, garantizando así una base objetiva para la toma de decisión sobre la ejecución o no del proyecto de inversión.*

### 3.1. ANÁLISIS FINANCIERO DE LA INVERSIÓN

#### 3.1.1. Determinación de la inversión

La inversión inicial del proyecto es conformada por los elementos que al iniciar operaciones comprometen los recursos del proyecto. Esta es compuesta por la inversión fija, la inversión diferida y la inversión de capital de trabajo.

El monto de participación del proyecto en inversión inicial es de \$ 23,966.46 (Veinte y tres mil novecientos sesenta y seis con 46/100). Integran la inversión inicial la adquisición de equipos de red con un monto de \$ 16,084.91 (Diez y seis mil ochenta y cuatro dólares con 91/100), la adquisición inmuebles y equipos de oficina con un monto de \$ 1,269.40 (Un mil doscientos sesenta y nueve dólares con 40/100), el desembolso por instalación de equipos de red con un \$ 2,270.00 (Dos mil doscientos setenta dólares netos), el desembolso por obras de remodelación por U\$ 900.00 (Novecientos dólares netos) y la inversión en capital de trabajo por U\$ 3,442.15 (Tres mil cuatrocientos cuarenta y dos con 15/100).

**Tabla No. 14** Resumen de la inversión total del proyecto

No.	Descripción	Total U\$	Total U\$ (AÑO 3)	Total U\$ (AÑO 5)
1	Inversión fija por adquisición de equipos de red	16084,91	0,00	0,00
2	Inversión fija por adquisición de inmuebles y equipos de oficina	1269,40	860,00	860,00
3	Inversión diferida por desembolsos por instalación de equipos de red	2270,00	0,00	0,00
4	Inversión en obras de remodelación	900,00	0,00	0,00
5	Inversión en capital de trabajo	3442,15	0,00	0,00
<b>Total</b>		<b>23966,46</b>	<b>860,00</b>	<b>860,00</b>

**Fuente:** Elaboración propia



Se planifica que al iniciar el tercer y quinto año de operación del proyecto se haga un desembolso por reinversión en la compra de equipos de cómputo, los cuales se deprecian en un período de dos años.

### 3.1.1.1. Inversión fija

Integran la inversión fija los bienes tangibles que hacen posible la ejecución del proyecto, tales como: la adquisición de equipos de red, la adquisición de inmuebles y equipos de oficina y el desembolso por obras de remodelación. La inversión fija representa el 76.16% de la inversión total del proyecto.

En las siguientes tablas se detallan los desembolsos de la inversión fija que debe hacerse para la ejecución del proyecto.

**Tabla No. 15** Inversión en equipos de red

No.	Activo	Unidad	Cantidad	Precio unitario U\$	Total U\$
1	Router CISCO1921-SEC/K9	unid	1	1695,00	1695,00
2	AIR-WLC2125-K9 Cisco 2100 Series Wireless Controller	unid	1	3022,00	3022,00
3	Cisco Small Business 200 Series Smart Switch SG200-08 - switch - 8 ports -	unid	8	177,99	1423,92
4	Cisco Small Business 200 Series Smart Switch SG200-26 - switch - 26 ports -	unid	1	329,99	329,99
5	AIR-LAP1042N-R-K9 Cisco 1040 Series Access Point	unid	22	437,00	9614,00
<b>Total</b>					<b>16084,91</b>

**Fuente:** Elaboración propia

La tabla No. 15 se observan los equipos red que se deben adquirir para la ejecución del proyecto. Este rubro representa un 67.11% de la inversión total. (Ver *anexo 8. Cotización de equipos de red*).

**Tabla No. 16** Inversión en mobiliarios y equipos de oficina

No.	Activo	Unidad	Cantidad	Precio unitario U\$	Total U\$ (AÑO 0)	Total U\$ (AÑO 2)	Total U\$ (AÑO 4)
1	Silla forrada ergonómica con sistema hidráulico, reclinable y forrada en damasco	unid	2	95,45	190,90	0,00	0,00
2	Escritorio metálico básico	und	2	109,25	218,50	0,00	0,00
3	Computadora EKO Procesador Intel Core 2 Duo 2.93Ghz Memoria 2GB DDR2 Disco Duro 500GB Quemador de DVD Teclado Mouse Parlantes EKO Monitor Flat Panel 18.5"	unid	2	430,00	860,00	860,00	860,00
<b>Total</b>					<b>1269,40</b>	<b>860,00</b>	<b>860,00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla No. 16 se presentan los mobiliarios y equipos de oficina que se deben adquirir para la operatividad del proyecto. Los costos por adquisición de este rubro representa el 5.3% del desembolso por inversión total del proyecto. (*Ver anexo 12. Cotización de los mobiliarios y equipos de oficina*).

En la tabla No. 17 se presenta el desembolso por la remodelación de la DITI, este desembolso representa un 3.76% de la inversión total del proyecto. (*Ver anexo 13. Cotización de remodelación de oficina*).

**Tabla No. 17** Desembolso por remodelación de oficina

No.	Descripción	Total U\$
1	Remodelación de oficina de la DITI en el parque tecnológico	900,00
<b>Total</b>		<b>900,00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.1.1.2. Inversión diferida

La inversión diferida se refiere al desembolso de dinero que se debe hacer para adquirir los activos intangibles necesarios para la ejecución del proyecto. La inversión diferida del proyecto representa el 9.47 % de la inversión total del proyecto.

En la tabla №. 18 se presentan los desembolsos en inversión diferida del proyecto. (*Ver anexo 14. Cotización de los servicios intangibles*).

**Tabla №. 18** Inversión diferida de desembolsos por instalación de equipos

No.	Descripción de la contratación de servicios	Total U\$
1	Instalación y configuración de equipos en el centro de datos	500,00
2	Instalación de puntos de red	1000,00
3	Instalación y Configuración de Access Point	770,00
<b>Total</b>		<b>2270,00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.1.1.3. Inversión en capital de trabajo

La inversión del capital de trabajo comprende los recursos necesarios de los cuales el proyecto debe disponer para su correcta operación inicial y durante su primer ciclo de servicio de un mes de operación. En la tabla №. 19 se presenta el detalle del capital de trabajo.

**Tabla №. 19** Inversión de capital de trabajo para el primer mes de operación

No.	Descripción	Monto mensual U\$
1	Salarios	2418,05
2	Gastos de papelería y útiles de oficina	35,00
3	Gastos de mantenimiento	9,10
4	Servicio de internet dedicado	980,00
<b>Total</b>		<b>3442,15</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## 3.2. DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS

### 3.2.1. Depreciación

La depreciación es el desgaste producido por el tiempo en los activos fijos desde su fecha de compra hasta el término de su vida útil, cuando su valor de salvamento llega a cero. El método utilizado para determinar la depreciación es el método de línea recta tal y como lo establece la ley de equidad fiscal de Nicaragua en el artículo 57. Ver tabla №. 20 con el detalle de las depreciaciones calculadas.

**Tabla №. 20** Depreciación de inversión fija

No	Activos	Valor del activo	Años de vida útil	Cuota anual
1	Router CISCO1921-SEC/K9	1695,00	5	339,00
3	AIR-WLC2125-K9 Cisco 2100 Series Wireless Controller	3022,00	5	604,40
4	Cisco Small Business 200 Series Smart Switch SG200-08 - switch - 8 ports -	1423,92	5	284,78
5	Cisco Small Business 200 Series Smart Switch SG200-26 - switch - 26 ports -	329,99	5	66,00
6	AIR-LAP1042N-R-K9 Cisco 1040 Series Access Point	9614,00	5	1922,80
7	Silla forrada ergonómica con sistema hidráulico, reclinable y forrada en damasco	190,90	5	38,18
8	Escritorio metálico básico	218,50	5	43,70
9	Computadora EKO Procesador Intel Core 2 Duo 2.93Ghz	860,00	2	430,00
10	Remodelación de oficina de la DITI en el parque tecnológico	900,00	5	180,00
<b>Total</b>		<b>18254,31</b>		<b>3908,86</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.2.2. Amortización

Los activos diferidos se han amortizado en la medida que se proyecta sean utilizados, gastados o consumidos. Ver tabla №. 21 el detalle de la amortización de los activos diferidos.

**Tabla No. 21** Amortización de inversión diferida

No.	Descripción	Proyección	Valor	Cuota Anual
1	Instalación y configuración de equipos en el centro de datos	5	500,00	100,00
2	Instalación de puntos de red	5	1000,00	200,00
3	Instalación y Configuración de Access Point	5	770,00	154,00
Total			2270,00	454,00

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.3. FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN

El financiamiento de la inversión es la disponibilidad del capital con que la que los inversionistas cuentan para la ejecución del proyecto o a la cantidad de dinero que se usará de un préstamo externo para cubrir de una parte del monto de la inversión.

Las alternativas de financiamiento de la inversión son: Financiamiento con el 100 % del capital propio de la UNI como parte de los procesos de inversión para el parque tecnológico y la otra alternativa es acceder a un préstamo de una institución bancaria para cubrir parte de los costos de la inversión.

#### 3.3.1. Inversión con capital propio

El capital necesario para la inversión es de U\$ 23,966.46 (Veinte y tres mil novecientos sesenta y seis dólares con 46/100)

#### 3.3.2. Inversión con capital financiado por préstamo bancario

Para determinar la mejor fuente de financiamiento por préstamo para el proyecto se elaboró un análisis comparativo de dos instituciones financieras. Ambas instituciones financieras permiten financiamiento de la inversión a 5 años.

La primera opción valorada fue el Banco de la Producción (BANPRO), esta institución financiera ofrece una tasa de 11 % anual sobre saldo. El monto aprobado para el financiamiento corresponde al 80 % de la inversión total.

La segunda opción evaluada fue la Cooperativa de Ahorro y Crédito (CARUNA, R.L). Esta institución financiera otorga un financiamiento del 66 % del monto total de la inversión del proyecto con una tasa de interés del 14 % anual sobre saldo.

De las dos opciones evaluadas se seleccionó la oferta de financiamiento de BANPRO por su menor tasa de interés y su mayor cobertura de la inversión para financiar. El préstamo se paga según el calendario detallado en la tabla №. 22.

**Tabla №. 22** Pago de la deuda

No. Cuota	Principal (U\$)	Interés (U\$)	Cuota (U\$)	Saldo (U\$)
0	0,00	0,00	0,00	19173,17
1	3078,64	2109,05	5187,69	16094,52
2	3417,29	1770,40	5187,69	12677,23
3	3793,19	1394,50	5187,69	8884,04
4	4210,44	977,24	5187,69	4673,59
5	4673,59	514,10	5187,69	0,00
<b>Total a pagar</b>	<b>19173,17</b>	<b>6765,28</b>	<b>25938,45</b>	

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.4. GASTOS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

Los gastos de operación del proyecto hacen referencia al dinero que deberá desembolsarse para el desarrollo de las actividades diarias del proyecto. Los gastos operativos del proyecto están compuestos por los salarios, gastos de papelería y útiles de oficina, los gastos por mantenimiento y el desembolso por contratación de internet para la distribución del servicio.

### 3.4.1. Salarios

El salario presentado para los trabajadores fue determinado en el análisis de salarios anteriormente presentado en el estudio técnico<sup>1</sup>. En la tabla №. 23 se presenta el detalle del pago de salarios para la operación del servicio.

**Tabla №. 23** Salarios y obligaciones del empleador

Puesto de Trabajo	Cantidad de puestos	Salario bruto mensual U\$	Obligaciones anuales del empleador					
			Salario bruto anual U\$	Inss patronal anual U\$	Inatec anual U\$	Treceavo mes U\$	Vacaciones anual U\$	Total anual U\$
Técnico en informática	2,00	480,00	11520,00	1843,20	185,08	960,00	960,00	29016,56
<b>Total</b>		<b>480,00</b>	<b>11520,00</b>	<b>1843,20</b>	<b>185,08</b>	<b>960,00</b>	<b>960,00</b>	<b>29016,56</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla №. 23 se presentan además anual los efectos financieros que tiene el pago de salarios en los flujos de efectivo del proyecto, tales como el Inss patronal que corresponde al 16 % del salario bruto, Inatec que corresponde al 2 % del salario bruto, las vacaciones y el treceavo mes. Estos dos últimos se calculan dividiendo el salario base entre 30 días y luego el resultado es multiplicado por un factor de 2.5 que es el número de días ganados por el trabajador en cada mes y luego el resultado se multiplica por 12 para calcular el pago de anual de las vacaciones y el treceavo mes respectivamente.

### 3.4.2. Gastos de papelería y útiles de oficina

Los gastos de papelería y útiles de oficina comprenden todos los desembolsos de dinero por adquisición de papelería y útiles de oficina utilizados en las actividades diarias. En la tabla №. 24 se detalla del desembolso de papelería y útiles de oficina. (Ver anexo 15. Cotizaciones de papelería y útiles de oficina).

<sup>1</sup> Ver estudio técnico, pág. 91

**Tabla No. 24** Gastos de papelería y útiles de oficina

Detalle	Monto mensual U\$	Monto anual U\$
Papelería	15,00	180,00
Útiles de oficina	20,00	240,00
<b>Total</b>	<b>35,00</b>	<b>420,00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.4.3. Gastos de mantenimiento de equipos de cómputo y equipos de red

El gasto de mantenimiento es el monto correspondiente al desembolso de dinero que se debe hacer cada 6 meses para el mantenimiento preventivo de los equipos de red y de cómputo.

En la tabla No. 25 se detalla el desembolso por pago de mantenimiento de los equipo de red. (*Ver anexo 16. Cotizaciones de materiales necesarios para el mantenimiento*).

**Tabla No. 25** Gastos de mantenimiento de los equipos de red y cómputo

Detalle	Monto semestral U\$	Monto anual U\$
Gastos de mantenimiento de equipos de red y cómputo	54,60	109,20
<b>Total</b>	<b>54,6</b>	<b>109,20</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.4.4. Contratación del servicio de internet

Partiendo de los resultados obtenidos del estudio técnico sobre la capacidad requerida para brindar el internet inalámbrico<sup>2</sup>, se presenta el desembolso que se debe hacer para la contratación del servicio. En la tabla No. 26 se detalla el desembolso a efectuarse en cada año de operatividad del proyecto en el tiempo evaluado. (*Ver anexo 17. Cotizaciones del servicio*).

<sup>2</sup> Ver estudio técnico, pág. 66



**Tabla No. 26** Contratación del servicio de internet dedicado

Año	Cantidad	Detalle	Monto / Mb mensual U\$	Monto anual U\$
0	8 Mb	Internet dedicado	140	13440
1	8 Mb	Internet dedicado	140	13440
2	9 Mb	Internet dedicado	140	15120
3	10 Mb	Internet dedicado	140	16800
4	12 MB	Internet dedicado	140	20160

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.5. INGRESOS

Los ingresos que percibe el proyecto son aquellos que provienen de la venta del servicio de red inalámbrico a las unidades y proyectos del parque tecnológico en base al esquema de precios planteado en el estudio de mercado<sup>3</sup>. En la tabla No. 27 se presentan los ingresos percibidos por el proyecto en el periodo evaluado.

**Tabla No. 27** Ingresos percibidos por el proyecto

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Descripción	Monto U\$	Monto U\$	Monto U\$	Monto U\$	Monto U\$
Ingreso mensual	4225,75	4225,75	4533,75	4687,75	4995,75
Ingreso anual	50708,95	50708,95	54404,95	56252,95	59948,95

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.6. ESTADOS DE RESULTADOS PROYECTADOS

Los estados financieros son documentos contables que muestran de forma ordenada y detallada cuáles serán los resultados del ejercicio en el periodo evaluado. A continuación se presentará el análisis de los estados de resultados evaluados bajo dos enfoques, el primero el proyecto sin financiamiento y el segundo el proyecto con financiamiento.

<sup>3</sup> Ver estudio de mercado, pág. 42

Para ambos casos se calcula la utilidad neta del ejercicio en los primeros 5 años de operación del proyecto (2013 – 2018), con la diferencia de que en el estado de resultado con financiamiento se consideran los gastos financieros producto del préstamo.

### 3.6.1. Estado de resultado sin financiamiento

**Tabla No. 28** Estado de resultado proyectado sin financiamiento (dólares)

ESTADO DE RESULTADO SIN FINANCIAMIENTO					
Concepto	Año 1 (U\$)	Año 2 (U\$)	Año 3 (U\$)	Año 4 (U\$)	Año 5 (U\$)
Ingresos totales	50708,95	50708,95	54404,95	56252,95	59948,95
<b>Gastos de Operación</b>					
Salarios	29016,56	29016,56	29016,56	29016,56	29016,56
Gastos de papelería y útiles	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00
Gastos de mantenimiento	109,20	109,20	109,20	109,20	109,20
Servicio de internet dedicado	11760,00	11760,00	15120,00	16800,00	20160,00
Depreciación	3908,86	3908,86	3908,86	3908,86	3908,86
Amortización	454,00	454,00	454,00	454,00	454,00
<b>Gastos de operación total</b>	<b>45668,62</b>	<b>45668,62</b>	<b>49028,62</b>	<b>50708,62</b>	<b>54068,62</b>
<b>Utilidad o pérdida neta</b>	<b>5040,33</b>	<b>5040,33</b>	<b>5376,33</b>	<b>5544,33</b>	<b>5880,33</b>

**Fuente:** Elaboración propia

El estado de resultado sin financiamiento muestra que el proyecto obtiene utilidades financieras desde el inicio de las operaciones, iniciando con utilidades de U\$ 5,040.33 (Cinco mil cuarenta dólares con 33/100) en el primer año del proyecto hasta llegar a U\$ 5,880.33 (Cinco mil ochocientos ochenta con 33/00) en el último año evaluado.

### 3.6.2. Estado de resultado con financiamiento

El siguiente estado de resultado muestra el comportamiento contable de los ingresos y egresos del proyecto en el periodo evaluado, en él se considera un financiamiento otorgado por una institución financiera.

**Tabla No. 29** Estado de resultado proyectado con financiamiento (dólares)

ESTADO DE RESULTADO CON FINANCIAMIENTO					
Concepto	Año 1 (U\$)	Año 2 (U\$)	Año 3 (U\$)	Año 4 (U\$)	Año 5 (U\$)
Ingresos totales	50708,95	50708,95	54404,95	56252,95	59948,95
<b>Gastos de operación</b>					
Salarios	29016,56	29016,56	29016,56	29016,56	29016,56
Gastos de papelería y útiles	420,00	420,00	420,00	420,00	420,00
Gastos de mantenimiento	109,20	109,20	109,20	109,20	109,20
Servicio de internet dedicado	11760,00	11760,00	15120,00	16800,00	20160,00
Depreciación	3908,86	3908,86	3908,86	3908,86	3908,86
Amortización	454,00	454,00	454,00	454,00	454,00
<b>Gastos financieros</b>					
Intereses de préstamo	2109,05	1770,4	3793,19	977,24	514,1
<b>Gastos totales</b>	<b>47777,67</b>	<b>47439,02</b>	<b>52821,81</b>	<b>51685,86</b>	<b>54582,71</b>
<b>Utilidad o pérdida neta</b>	<b>2931,28</b>	<b>3269,93</b>	<b>1583,14</b>	<b>4567,09</b>	<b>5366,24</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En el estado de resultado con financiamiento se observa que el proyecto obtiene utilidades financieras desde el inicio de las operaciones, iniciando con utilidades de U\$ 2,931.28 (Dos mil novecientos treinta y uno con 28/100) en el primer año del proyecto hasta llegar a U\$ 5,366.24 (Cinco mil trescientos sesenta y seis con 24/100) en el último año evaluado.

Comparando los datos obtenidos de los estados de resultados se observa que para ambas opciones hay utilidad del ejercicio, sin embargo se presentan los mayores niveles de liquidez los presentados en el estado de resultado sin financiamiento.

### 3.7. FLUJO DE EFECTIVO

La información presentada en los flujos de efectivo es útil porque suministra bases para evaluar la capacidad que tiene el proyecto de cubrir las necesidades de liquidez.

#### 3.7.1. Flujo de efectivo sin financiamiento

El siguiente flujo de efectivo presenta proyecciones de la liquidez financiera para los próximos 5 años de operatividad del proyecto.

**Tabla No. 30** Flujo de efectivo sin financiamiento

FLUJO DE EFECTIVO SIN FINANCIAMIENTO						
Concepto	Año 0 (U\$)	Año 1 (U\$)	Año 2 (U\$)	Año 3 (U\$)	Año 4 (U\$)	Año 5 (U\$)
<b>Ingresos totales</b>		<b>50708,95</b>	<b>50708,95</b>	<b>54404,95</b>	<b>56252,95</b>	<b>59948,95</b>
<b>Egresos</b>						
Salarios		29016,56	29016,56	29016,56	29016,56	29016,56
Gastos de papelería y útiles		420,00	420,00	420,00	420,00	420,00
Gastos de mantenimiento		109,20	109,20	109,20	109,20	109,20
Servicio de internet dedicado		11760,00	11760,00	15120,00	16800,00	20160,00
Depreciación		3908,86	3908,86	3908,86	3908,86	3908,86
Amortización		454,00	454,00	454,00	454,00	454,00
<b>Total Egresos</b>		<b>45668,62</b>	<b>45668,62</b>	<b>49028,62</b>	<b>50708,62</b>	<b>54068,62</b>
<b>Utilidad</b>		<b>5040,33</b>	<b>5040,33</b>	<b>5376,33</b>	<b>5544,33</b>	<b>5880,33</b>
Depreciación		3908,86	3908,86	3908,86	3908,86	3908,86
Amortización		454,00	454,00	454,00	454,00	454,00
Recuperación capital trabajo						3442,15
Recuperación de activo						430,00
Inversión	23966,46		-860,00		-860,00	
<b>Flujo de efectivo sin financiamiento</b>	<b>-23966,46</b>	<b>9403,20</b>	<b>8543,20</b>	<b>9739,20</b>	<b>9047,20</b>	<b>14115,34</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En el flujo neto de efectivo sin financiamiento se observa liquidez desde el primer año de operación del proyecto iniciando el flujo con U\$ 9,403.46 (Nueve mil cuatrocientos tres dólares con 46/100) y quedando con un flujo de U\$ 14,115.34 (Catorce mil ciento quince dólares con 34/100) en el quinto año de operación.

### 3.7.2. Flujo de efectivo con financiamiento

En la siguiente tabla se muestra el flujo de efectivo con un financiamiento del 80 % de la inversión a una tasa de interés del 11% sobre saldo pagadero a 5 años.

**Tabla No. 31** Flujo de efectivo con financiamiento

FLUJO DE EFECTIVO CON FINANCIAMIENTO						
Concepto	Año 0 (U\$)	Año 1 (U\$)	Año 2 (U\$)	Año 3 (U\$)	Año 4 (U\$)	Año 5 (U\$)
<b>Ingresos totales</b>		<b>50708,95</b>	<b>50708,95</b>	<b>54404,95</b>	<b>56252,95</b>	<b>59948,95</b>
<b>Egresos</b>						
Salarios		29016,56	29016,56	29016,56	29016,56	29016,56
Gastos de papelería y útiles		420,00	420,00	420,00	420,00	420,00
Gastos de mantenimiento		109,20	109,20	109,20	109,20	109,20
Servicio de internet dedicado		11760,00	11760,00	15120,00	16800,00	20160,00
Depreciación		3908,86	3908,86	3908,86	3908,86	3908,86
Amortización		454,00	454,00	454,00	454,00	454,00
<b>Gastos financieros</b>						
Intereses de préstamo		2109,05	1770,40	3793,19	977,24	514,10
<b>Egresos totales</b>		<b>47777,67</b>	<b>47439,02</b>	<b>52821,81</b>	<b>51685,86</b>	<b>54582,71</b>
<b>Utilidad o pérdida neta</b>		<b>2931,29</b>	<b>3269,94</b>	<b>1583,14</b>	<b>4567,09</b>	<b>5366,24</b>
Depreciación		3908,86	3908,86	3908,86	3908,86	3908,86
Amortización diferida		454,00	454,00	454,00	454,00	454,00
Amortización del préstamo		-3078,64	-3417,29	-3793,19	-4210,44	-4673,59
Recuperación capital trabajo						3442,15
Recuperación de activo						430,00
Inversión	23966,46		-860,00		-860,00	
<b>Flujo de efectivo con financiamiento</b>	<b>-23966,45</b>	<b>4215,51</b>	<b>3355,51</b>	<b>2152,81</b>	<b>3859,51</b>	<b>8927,65</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En el flujo neto de efectivo con financiamiento se observa liquidez desde el primer año de operación del proyecto iniciando el flujo con U\$ 4,215.51 (Cuatro mil doscientos quince con 51/100) y quedando con un flujo de U\$ 8,927.65 (Ochocientos noventa y siete con 65/100) en el quinto año de operación.

Comparando los dos flujos de efectivos, el flujo sin financiamiento y el flujo con financiamiento el proyecto con mayor flujo de efectivo es el proyecto sin financiamiento, sin embargo los flujos de efectivo por sí solos no representan la rentabilidad del proyecto, debe evaluarse la rentabilidad del proyecto en base a la medición de indicadores financieros.

### 3.8. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

En sección del estudio se evalúan diferentes métodos financieros con el fin de determinar los rendimientos del proyecto y valorar si el proyecto es financieramente rentable o no.

En el análisis financiero se evaluarán los siguientes indicadores: La Tasa Mínima Aceptable de Retorno (TMAR), el Periodo de Recuperación (PR), y los indicadores que usan el valor cronológico de los flujos; la Tasa Interna de Rendimiento (TIR), la Valor Presente Neto (VPN) y el Índice de deseabilidad (ID).

#### 3.8.1. TMAR

El cálculo de la tasa mínima atractiva de retorno brinda un punto de referencia sobre el cual los inversionistas pueden desarrollar el proyecto. *“Se usa la TMAR (que descuenta el nivel de riesgo del proyecto) a fin de usarla como elemento para decidir si el proyecto se debe llevar o no a la práctica”<sup>4</sup>.*

---

<sup>4</sup> Ketelhohm Werner, 2004. Inversiones, Análisis de inversiones estratégicas. Pág. 74.

### 3.8.1.1. TMAR sin financiamiento

La TMAR para el flujo de efectivo sin financiamiento se calcula bajo la siguiente expresión:

$$TMAR_f = i + f$$

Dónde:

TMAR (f): Es la tasa mínima aceptable de rendimiento que espera un inversionista tomando en cuenta la inflación.

La tasa de inflación (f): Representa el porcentaje promedio anual de la inflación.

Aplicando la formula y habiendo previamente calculado el pronóstico de la inflación para los próximos 5 años se obtiene una TMAR simple del 9.09 %. (*Ver anexo 18. Calculo del pronóstico de la inflación*)

### 3.8.1.2. TMAR con financiamiento

La TMAR con financiamiento es calculada bajo la siguiente expresión que considera el financiamiento y la inflación, lo que permite el cálculo de una tasa mixta:

$$TMAR_{mixta} = \% \text{ aportación} \times TMAR_f + \% \text{ financiamiento} \times \text{tasa interés bancario}$$

$$TMAR_{mixta} = (0.20 \times 0.09) + (0.8 \times 0.11) = 0.11$$

$$TMAR_{mixta} = 11 \%$$

La tasa mínima aceptable de rendimiento calculada para el proyecto con financiamiento es de 11%.



### **3.8.2. Periodo de recuperación (PR)**

Este método es útil para conocer el periodo o plazo de recuperación de la inversión inicial de un proyecto. Aunque el cálculo del PR<sup>5</sup> de la inversión permite conocer cuál es el proyecto en el que se puede recuperar más rápido la inversión, no es un método que permite determinar la aceptación o rechazo del proyecto, ya que este método no considera la cronología de los flujos de efectivo, sino que los considera como si han ocurrido en un mismo momento.

Aplicando la fórmula para el cálculo del PR se determina que los periodos de recuperación estimados para el proyecto en los escenarios evaluados dentro del estudio (proyecto sin financiamiento y proyecto con financiamiento) son de 0.47 para el proyecto sin financiamiento y 1.06 para el proyecto con financiamiento.

### **3.8.3. Métodos que utilizan el valor cronológico de los flujos de efectivo**

Los métodos de evaluación que utilizan la actualización o descuento de los flujos futuros de efectivo proporcionan bases objetivas para la selección y jerarquización de proyectos de inversión. Estos toman en cuenta tanto el monto como el tiempo en el que se produce cada uno de los flujos relacionados con el proyecto, ya sea que representen inversiones o resultados de operación.<sup>6</sup>

Los métodos utilizados para determinar la rentabilidad financiera del proyecto son: Tasa interna de rendimiento (TIR), valor presente neto (VPN) y valor presente neto ajustado (VPN ajustado).

---

<sup>5</sup> Formula.  $PR = \text{Inversión inicial} / \text{Flujo neto de efectivo anual}$ .

<sup>6</sup> Ketelhohn Werner (2004). Inversiones: Análisis de inversiones estratégicas. 5ta ed. Colombia: Norma. p. 57.

### 3.8.3.1. Tasa interna de rendimiento (TIR)

La TIR de un proyecto de inversión es la tasa de descuento ( $r$ ) que hace el valor actual de los flujos de beneficio (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos), es decir la TIR es la tasa que descuenta todos los flujos asociados con un proyecto a un valor de exactamente cero.<sup>7</sup>

La aplicación de la TIR usa como criterio de aceptación del proyecto la comparación entre la TMAR y el resultado de la TIR. Comparando los resultados de la TIR y la TMAR se puede considerar financieramente rentable la ejecución de un proyecto solamente si el resultado de la TIR es mayor al resultado de la TMAR.

En la siguiente tabla se observa el comportamiento de la TIR en las opciones de inversión evaluadas.

**Tabla No. 32** Comportamiento de las TIR en las opciones evaluadas

Opción evaluada	TIR	TMAR	Criterio de aceptación
Proyecto sin financiamiento	29.43%	9.09%	TIR > TMAR
Proyecto con financiamiento	-0.02%	11.00%	TIR > TMAR

**Fuente:** Elaboración propia

Usando el criterio de aceptación del proyecto por medio de la comparación de las tasas de descuento se observa que el proyecto solamente es rentable en la opción del proyecto sin financiamiento, sin embargo este no es el único indicador que se debe considerar para determinar la aceptación del proyecto, se debe tomar una decisión basada en el análisis de los otros indicadores presentados en este análisis.

<sup>7</sup> Ketelhohn Werner (2004). Inversiones: Análisis de inversiones estratégicas. 5ta ed. Colombia: Norma. p. 57.

### 3.8.3.2. Valor presente neto (VPN)

El valor presente neto (VPN) toma en cuenta la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo. Este consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor, también actualizado, de las inversiones y otros egresos de efectivo.

El cálculo del VPN responde a la expresión:

$$\text{VPN} = -I_0 + [R_1/(1+K)] + [R_2/(1+K)^2] + [R_3/(1+K)^3] + \dots + [R_n/(1+K)^n]$$

Dónde:

$I_0$  = Inversión inicial

$R_1$  a  $R_n$  = Flujos de efectivo por periodo

$K$  = Rendimiento mínimo aceptable

Si el VPN del proyecto fuese positivo, el proyecto es financieramente rentable y debería aceptarse, de lo contrario debería rechazarse. En la siguiente tabla se observan los resultados del VPN en las opciones de inversión.

**Tabla No. 33** Comportamiento del VPN

Opción evaluada	VPN	Comportamiento del VPN
Proyecto sin financiamiento	14,858.20	VPN > 0
Proyecto con financiamiento	-7,854.94	VPN < 0

**Fuente:** Elaboración propia

Aplicando los criterios de aceptación del proyecto se observa que el proyecto debería ejecutarse solamente si el proyecto se realiza sin financiamiento, que en esta opción el proyecto incrementa el valor del dinero en el tiempo.

### 3.9. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad permite evaluar los supuestos basados en posibilidades de ocurrencia o a la probabilidad de que ocurran eventos futuros, y para que por medio de este análisis se puedan prevenir o sacar ventajas de ellos. Con este análisis se busca medir el grado de rentabilidad del proyecto en condiciones normales y cuando hay fluctuaciones en las variables más relevantes del flujo neto de efectivo las que están dadas por ingresos y egresos del proyecto.

Para este análisis se consideran como variable sensible a cambios los gastos reales de operación. También se presenta un análisis de la sensibilidad del VPN cuando se presentan alteraciones el precio de venta.

Para determinar el impacto que tienen las variaciones en las variables determinadas, se aplican cambios porcentuales desde 10 % y el 5 % por encima y por debajo de los niveles proyectados.

Una vez obtenidas las variables críticas, se procesan aplicándoles variaciones percentiles para determinar el impacto que tienen en los resultados de los flujos. En la siguiente tabla se observa los cambios de las variables analizadas en diferentes escenarios de ocurrencia y el comportamiento del VPN cuando el precio sufre fluctuaciones.

**Tabla №. 34** Sensibilidad del VPN con cambios en el precio

Porcentaje	VPN sin financiamiento	VPN con financiamiento
-10	-1833,02	-23835,03
-5	6512,59	-15844,99
0	14858,20	-7854,94
5	23203,81	135,10
10	31549,42	8125,15

**Fuente:** Elaboración propia

Los cambios en el precio de venta tienen un impacto en el flujo de efectivo, ya que este podría producir un incremento o una reducción en los niveles de ingresos percibidos por el pproyecto.

En la tabla №. 34 Se observa que el proyecto podría tener alteraciones porcentuales no mayores a un 5 % por debajo del precio inicial para la opción evaluada sin financiamiento y el proyecto continuaría siendo rentable.

En la tabla también se observa que para el proyecto con financiamiento el proyecto solamente sería rentable si los precios aumentaran en un 5%.

**Tabla №. 35** Sensibilidad del VPN con cambios los gastos operativos

Porcentaje	VPN sin financiamiento	VPN con financiamiento
-10	27401,69	4233,73
-5	21129,94	-1810,60
0	14858,20	-7854,94
5	8586,45	-13899,28
10	2314,71	-19943,62

**Fuente:** Elaboración propia

Los cambios en los gastos operativos tienen un impacto en el flujo de efectivo, ya que este podría producir un incremento o una reducción en los niveles de ingresos percibidos por el pproyecto.

En la tabla №. 35 Se observa que el proyecto podría tener alteraciones porcentuales desde un 10 % por encima del desembolso por gastos de operación inicial para la opción evaluada sin financiamiento y el proyecto continuaría siendo rentable. En la tabla también se observa que para el proyecto con financiamiento el proyecto solamente sería rentable si el desembolso por gastos operativos disminuye en un 10%.



# Capítulo IV

---

## *ESTUDIO ECONÓMICO*

En este apartado se presenta el análisis de los recursos económicos necesarios para la ejecución y operatividad del proyecto. El estudio económico mide la capacidad del proyecto de generar beneficios a la sociedad, convirtiendo el resultado del estudio en una base para la toma de decisión sobre la inversión.



#### 4.1. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En este apartado se analizará la rentabilidad económica del proyecto a través del análisis de indicadores económicos. Para esto primeramente se presentarán los ingresos, costos y gastos de operación cuantificados en términos económicos, luego se presentará un estado de resultado y flujo de efectivo del ejercicio a precios económicos. Para la conversión de la divisa a precio social se usarán los factores de 'conversión social vigentes. Los factores de conversión a precios sociales de Nicaragua vigentes según el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). (*Ver anexo 19. Factor de conversión social*).

En la evaluación económica se analizará el impacto macroeconómico que tiene el proyecto en la sociedad por la generación de empleo y otros indicadores de crecimiento macroeconómico.

Cabe señalar que algunas cuentas serán borradas del flujo neto de efectivo económico en comparación al flujo neto de efectivo financiero, debido a que son cuentas de transferencias, tales como: la depreciación, la amortización diferida, el INSS patronal e INATEC.

#### 4.2. CUANTIFICACIÓN A PRECIOS SOCIALES

##### 4.2.1 Inversión inicial

La inversión inicial se deriva de la compra de bienes y la contratación de servicios necesarios para la ejecución del proyecto. Esta se compone por la adquisición de equipos y accesorios necesarios para el funcionamiento de la red inalámbrica, el mobiliario y equipo de oficina, los costos de instalación de equipos y el capital de trabajo. En la tabla №. 36 se presentan el detalle de la inversión a precio económico.



**Tabla No. 36** Inversión total del proyecto a precios sociales

No.	Descripción	Total U\$	Total U\$ (AÑO 2)	Total U\$ (AÑO 4)
1	Inversión fija por adquisición de equipos de red	16084,91	0,00	0,00
2	Inversión fija por adquisición de inmuebles y equipos de oficina	1269,40	791,20	791,20
3	Inversión diferida por desembolsos por instalación de equipos de red	2270,00	0,00	0,00
4	Inversión en obras de remodelación	783,00	0,00	0,00
5	Inversión en capital de trabajo	1733,56	0,00	0,00
<b>Total</b>		<b>22140,87</b>	<b>791,20</b>	<b>791,20</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.2.2 Inversión en activo fijo a precio económico

La inversión en activo fijo corresponde al monto desembolsado para la adquisición de bienes tangibles para la ejecución y operatividad del proyecto. En las siguientes tablas se detallan las inversiones de activo fijo indicando el factor de conversión social y el monto a precio social de la inversión.

**Tabla No. 37** Equipos de red, su precio, factor de conversión y valor económico

No.	Activo	Unidad	Cant.	Precio unitario U\$	Total U\$	Factor de conversión social	Valor económico U\$
1	Router CISCO1921-SEC/K9	unid	1	1695,00	1695,00	0,92	1559,40
2	AIR-WLC2125-K9 Cisco 2100 Series Wireless Controller	unid	1	3022,00	3022,00	0,92	2780,24
3	Cisco Small Business 200 Series Smart Switch SG200-08 - switch - 8 ports -	unid	8	177,99	1423,92	0,92	1310,01
4	Cisco Small Business 200 Series Smart Switch SG200-26 - switch - 26 ports -	unid	1	329,99	329,99	0,92	303,59
5	AIR-LAP1042N-R-K9 Cisco 1040 Series Access Point	unid	22	437,00	9614,00	0,92	8844,88
<b>Total</b>					<b>16084,91</b>		<b>14798,12</b>

**Fuente:** Elaboración propia

El factor de conversión aplicado en la tabla №. 37 y la tabla №. 38 es el factor de conversión estándar de 0,92 según la tabla de conversión establecida por el SNIP.

**Tabla №. 38** Mobiliario y equipo de oficina a precios sociales

No.	Activo	Unid	Cant.	Precio unitario U\$	Total U\$	Factor de conversión social	Valor económico U\$	Total U\$ (AÑO 3)	Total U\$ (AÑO 5)
1	Silla forrada ergonómica con sistema hidráulico, reclinable y forrada en damasco	unid	2	95,45	190,90	0,92	175,63	0,00	0,00
2	Escritorio metálico básico	und	2	109,25	218,50	0,92	201,02	0,00	0,00
3	Computadora EKO Procesador Intel Core 2 Duo 2.93Ghz Memoria 2GB DDR2 Disco Duro 500GB Quemador de DVD Teclado, Mouse y Parlantes EKO Monitor Flat Panel 18.5"	unid	2	430,00	860,00	0,92	791,20	791,20	791,20
<b>Total</b>					<b>1269,40</b>		<b>1167,85</b>	<b>791,20</b>	<b>791,20</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En la siguiente tabla se presenta el desembolso en obras de remodelación en el cual se aplica un factor de conversión para construcciones y obras civiles de 0.87 según el SNIP.

**Tabla No. 39** Inversión en obras civiles con su factor de conversión social

No.	Descripción	Total U\$	Tasa de conversión social	Valor económico U\$
1	Remodelación de oficina de la DITI en el parque tecnológico	900,00	0,87	783,00
<b>Total</b>		<b>900,00</b>		<b>783,00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

La adquisición en activos fijos representa el 81.92 % de la inversión en términos económicos.

#### 4.2.3. Inversión en activo diferido a precio económico

Adicional a la adquisición de bienes se necesita contratar los servicios por la instalación de equipos. En la siguiente tabla se detalla la adquisición de activos diferidos a precio sombra a los que se le aplica un factor de conversión de 0,82 por la contratación de mano de obra calificada para la instalación de los equipo de red.

**Tabla No. 40** Inversión diferida derivada de desembolso por instalación de equipos con su factor de conversión

No.	Descripción de la contratación de servicios	Total U\$	Factor de conversión social	Valor económico U\$
1	Instalación y configuración de equipos en el centro de datos	500,00	0,82	410,00
2	Instalación de puntos de red	1000,00	0,82	820,00
3	Instalación y configuración de puntos de acceso	770,00	0,82	631,40
<b>Total</b>		<b>2270,00</b>		<b>1861,40</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.2.4. Capital de trabajo a precio económico

El capital de trabajo está compuesto por los gastos de operación en los que se incurrirá durante el primer mes de operación del proyecto.

En la tabla №. 41 se presenta el detalle del capital de trabajo a precio económico.

**Tabla №. 41** Inversión de capital de trabajo a precio social

No.	Descripción	Monto mensual U\$
1	Salarios	787,20
2	Gastos de papelería y útiles de oficina	35,53
3	Gastos de mantenimiento	9,24
4	Servicio de internet dedicado	901,60
<b>Total</b>		<b>1733,56</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Cada factor de conversión social de cada rubro que compone el capital de trabajo será presentado a medida que se presentan los gastos operativos del proyecto a precio económico.

### 4.3. GASTOS OPERATIVOS A PRECIO ECONÓMICO

Los gastos operativos se derivan de la compra de bienes y/o servicios necesarios para el cumplimiento de las actividades centrales del proyecto. Este se compone por el desembolso de dinero para el pago de salarios, el pago de gastos de papelería y útiles de oficina.

**Tabla №. 42** Salarios a precios sombra

Puesto de Trabajo	Cantidad de puestos	Salario bruto mensual U\$	Salario bruto anual U\$	Factor de conversión	Valor económico U\$
Técnico en informática	2,00	480,00	11520,00	0,82	9446,40
<b>Total</b>		<b>480,00</b>	<b>11520,00</b>		

**Fuente:** Elaboración propia

El factor de conversión al pago de salarios mes de 0.82 por tratarse de la contratación de mano de obra calificada según el SNIP.

**Tabla No. 43** Gastos de papelería y útiles de oficina a precios sombra

Detalle	Monto mensual U\$	Monto anual U\$	Factor de conversión	Valor económico U\$
Papelería	15,00	180,00	1,015	182,70
Útiles de oficina	20,00	240,00	1,015	243,60
<b>Total</b>	<b>35,00</b>	<b>420,00</b>		<b>426,30</b>

**Fuente:** Elaboración propia

El factor de conversión social aplicado es de 1.015 (Precio social de la divisa) por tratarse del pago de la compra de un producto de consumo regular.

**Tabla No. 44** Gastos de mantenimiento a precio social

Detalle	Monto mensual U\$	Monto anual U\$	Factor de conversión	Valor económico U\$
Gastos de mantenimiento de equipos de red y computo	9,10	109,20	1,015	110,84
<b>Total</b>	<b>9,10</b>	<b>109,20</b>		<b>110,84</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Los gastos de mantenimiento están compuesto por la compra de materiales para la realización del mantenimiento, tales como: Antiestático, lanilla y brochas. Por lo que se aplica un factor de conversión de 1,015. En la siguiente tabla se presenta el detalle de la contratación de servicios de internet dedicado en el que se aplica un factor de conversión estándar de 0.92.

**Tabla No. 45** Servicio de internet, su factor de conversión y valor económico

Año	Cant.	Detalle	Monto / Mb mensual U\$	Monto anual U\$	Factor de conversión	Valor económico U\$
0	7 Mb	Internet dedicado	140	11760,00	0,92	10819,20
1	7 Mb	Internet dedicado	140	11760,00	0,92	10819,20
2	9 Mb	Internet dedicado	140	15120,00	0,92	13910,40
3	10 Mb	Internet dedicado	140	16800,00	0,92	15456,00
4	12 MB	Internet dedicado	140	20160,00	0,92	18547,20

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.4. INGRESOS A PRECIO ECONÓMICO

##### 4.4.1. Ingresos económicos

Para el cálculo de los ingresos económicos se analizaron los resultados obtenidos del estudio técnico y del estudio de mercado de la investigación.

En la siguiente tabla se presentan los ingresos económicos que genera el proyecto durante los 5 años evaluados.

**Tabla No. 46** Ingresos a precios sociales

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Descripción	Monto U\$	Monto U\$	Monto U\$	Monto U\$	Monto U\$
Demanda	788,00	875,21	973,70	1084,86	1352,38
Precio de venta	2,94	2,64	2,67	2,52	2,23
Ingreso mensual	2312,83	2312,83	2596,19	2737,87	3021,23
Ingreso anual	27754,00	27754,00	31154,32	32854,48	36254,80

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.5. FLUJO DE EFECTIVO A PRECIO ECONÓMICO

Una vez calculados los ingresos y egresos a precios económicos del proyecto se presenta el flujo de efectivo a precio económico. En el flujo de efectivo se puede observar que en el proyecto se generan valores positivos desde el inicio de la operación.

Se inicia operaciones positivas con un saldo de U\$ 6, 951.27 y al finalizar los 5 años de evaluación del proyecto con un saldo de U\$ 9, 853.23.

**Tabla No. 47** Flujo de efectivo a precio económico

FLUJO DE EFECTIVO SIN FINANCIAMIENTO						
Concepto	Año 0 (U\$)	Año 1 (U\$)	Año 2 (U\$)	Año 3 (U\$)	Año 4 (U\$)	Año 5 (U\$)
<b>Ingresos totales</b>		<b>27754,00</b>	<b>27754,00</b>	<b>31154,32</b>	<b>32854,48</b>	<b>36254,80</b>
<b>Egresos</b>						
Salarios		9446,40	9446,40	9446,40	9446,40	9446,40
Gastos de papelería y útiles		426,30	426,30	426,30	426,30	426,30
Gastos de mantenimiento		110,84	110,84	110,84	110,84	110,84
Servicio de internet dedicado		10819,20	10819,20	13910,40	15456,00	18547,20
<b>Total Egresos</b>		<b>20802,74</b>	<b>20802,74</b>	<b>23893,94</b>	<b>25439,54</b>	<b>28530,74</b>
<b>Utilidad</b>		<b>6951,27</b>	<b>6951,27</b>	<b>7260,39</b>	<b>7414,95</b>	<b>7724,07</b>
Recuperación capital trabajo						1733,56
Recuperación de activo						395,60
Inversión	22140,87		-791,20		-791,20	
<b>FLUJO DE EFECTIVO SIN FINANCIAMIENTO</b>	<b>-22140,87</b>	<b>6951,27</b>	<b>6160,07</b>	<b>7260,39</b>	<b>6623,75</b>	<b>9853,23</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## 4.6. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

En este apartado se aplican diferentes métodos para la evaluación de rendimiento económico del proyecto. Los métodos a evaluar se clasifican en dos grupos: Métodos denominados aproximados y los métodos que usan el valor cronológico de los flujos de efectivos. La aplicación de estos métodos permite medir la capacidad económica que tiene el proyecto para generar beneficios a la sociedad.

### 4.6.1. Métodos que utilizan el valor cronológico de los flujos de efectivo

Los métodos que utilizan el valor cronológico de los flujos para determinar la rentabilidad económica del proyecto son: Tasa interna de rendimiento (TIR) y valor presente neto (VPN).



Para calcular el VPN y la TIR se utilizó una tasa social de descuento del 8 % para el proyecto sin financiamiento.

#### **4.6.1.1. Valor presente neto (VPN)**

Partiendo de los resultados obtenidos del flujo neto de efectivo se procede a calcular el valor presente neto económico del proyecto. La tasa de descuento social aplicada es del 8%, obteniendo así un VPN de U\$ 6,914.87 (Seis mil novecientos catorce con 87/100)

Usando el criterio de aceptación de proyectos que dice que todo proyecto debe aceptarse cuando el VPN es positivo se concluye que el proyecto es rentable y debería aceptarse bajo las condiciones determinadas.

#### **4.6.1.2. Tasa interna de retorno económico (TIRE)**

La TIRE de un proyecto de inversión es la tasa de descuento que hace el valor actual de los flujos de beneficio (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos). La TIRE obtenida partiendo del análisis del flujo de efectivo es del 19%. La aplicación de la TIRE usa como criterio de aceptación la comparación entre la TMAR y el resultado de la TIR. Usando este criterios e concluye que el proyecto produce beneficios a la sociedad.

### **4.7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y MEDICIÓN DEL RIESGO**

El análisis de sensibilidad económico permite evaluar los supuestos basados en posibilidades de ocurrencia o a la probabilidad de que ocurran eventos futuros y para que por medio de este análisis se puedan prevenir o sacar ventajas de ellos. Con este análisis se busca medir el grado de rentabilidad del proyecto en condiciones normales y cuando hay fluctuaciones en las variables más relevantes del flujo neto de efectivo las que están dadas por ingresos y egresos del proyecto.

Para este análisis se consideran como variable sensible a cambios los gastos reales de operación. También se presenta un análisis de la sensibilidad del VPN cuando se presentan alteraciones el precio de venta.

Para determinar el impacto que tienen las variaciones en las variables determinadas, se aplican cambios porcentuales desde 10 % y el 5 % por encima y por debajo de los niveles proyectados.

Una vez obtenidas las variables críticas, se procesan aplicándoles variaciones percentiles para determinar el impacto que tienen en los resultados de los flujos. En el siguiente cuadro se observa los cambios de las variables analizadas en diferentes escenarios de ocurrencia.

En la siguiente tabla se observa el comportamiento del VPN cuando el precio sufre fluctuaciones.

**Tabla No. 48** Sensibilidad del VPN con cambios en el precio

Porcentaje	VPN sin financiamiento
-10	-3032,72
-5	1933,96
0	6900,64
5	11867,32
10	16834,00

**Fuente:** Elaboración propia

Los cambios en el precio de venta tienen un impacto en el flujo de efectivo, ya que este podría producir un incremento o una reducción en los niveles de ingresos percibidos por el pproyecto.

En la tabla №. 48 Se observa que el proyecto podría tener alteraciones porcentuales desde un 5 % por debajo del precio inicial para la opción evaluada sin financiamiento y el proyecto continuaría siendo rentable.

**Tabla №. 49** Sensibilidad del VPN con cambios los gastos operativos

Porcentaje	VPN sin financiamiento
-10	16318,73
-5	11609,69
0	6900,64
5	2191,59
10	-2517,45

**Fuente:** Elaboración propia

Los cambios en los gastos operativos tienen un impacto en el flujo de efectivo económico, ya que este podría producir un incremento o una reducción en los niveles de ingresos percibidos por el proyecto.

En la tabla №. 49 Se observa que el proyecto podría tener alteraciones porcentuales desde un 10 % por debajo del desembolso a precio social de los gastos operativos y hasta un aumento porcentual del 5 % por encima del desembolso presupuestado para los gastos operativos.

## CONCLUSIONES

La aplicación de la tecnología inalámbrica que se ha estudiado a lo largo de este informe presenta ventajas y numerosos campos de aplicación en los que las PYMEs, las unidades encargadas del desarrollo de la ciencia; el desarrollo de tecnología y transferencia tecnológica pueden trabajar aprovechando el potencial que les ofrece el uso de internet inalámbrico para agregar valor a los procesos de desarrollo y crecimiento del parque tecnológico.

Con la realización del presente estudio se logra el cumplimiento de los objetivos propuesto, llegando a las siguientes conclusiones:

Para determinar la aceptación o rechazo de la ejecución del proyecto se realizó un estudio de pre factibilidad multidimensional que comprende un estudio de mercado, un estudio técnico, un estudio financiero y un estudio económico.

En la primera etapa del estudio se analizaron las condiciones del mercado, en el que se refleja una tendencia incremental del uso de dispositivos con conexión inalámbrica, lo que denota una amplia aceptación para el uso del servicio de internet inalámbrico. La demanda potencial del servicio está compuesta por los usuarios del parque tecnológico que tienen acceso a un dispositivo de conexión inalámbrica. Los pronósticos muestran que la demanda del servicio es incremental iniciando con 788 usuarios en el primer año y de 1352 en el quinto año del proyecto.

Desde el punto de vista del aprovechamiento del servicio se puede decir que el proyecto presenta condiciones de mercado ideales para la inversión, esto se debe al tipo de mercado meta al que se le ofrece el servicio, en su mayoría son profesionales con interés en el desarrollo técnico, científico y tecnológico del país.

La estrategia de comercialización definida en el proyecto busca llegar a los usuarios satisfaciendo sus necesidades y expectativas, por lo que para el diseño de la estrategia se consideraron como componentes de la estrategia a los usuarios, al servicio, sus características y aspectos innovadores, los canales de difusión del servicio, la promoción del servicio y el precio de venta. Estos elementos combinados con la estrategia planteada permitirán que el servicio sea introducido al mercado y su distribución y uso respondan a las necesidades de comunicación y acceso a la información en el parque tecnológico.

En la etapa de análisis del estudio técnico se encontró que por la naturaleza del proyecto existen condiciones favorables que permiten la ejecución del proyecto. El estudio se inició usando como referencia un diagnóstico sobre el funcionamiento de las redes actuales en el parque tecnológico desarrollado por la OTP.

El diseño de la topología de red inalámbrica fue elaborado de tal forma que el servicio sea flexible a las necesidades de los usuarios. En el diseño se contempla la segmentación de red de acuerdo al tipo de uso y de usuario, las características físicas de los equipos, las configuraciones lógicas de los equipos. Esto permitirá que se garantice la conectividad de los usuarios con bajos niveles de interferencia.

Una de las dimensiones del estudio analizadas fue la aceptación o rechazo del proyecto, para esto se desarrolló un estudio financiero, en el cual se determinó que la inversión inicial es de U\$ 23,966.46. La rentabilidad de la inversión se evaluó en dos escenarios una con financiamiento y la otra sin financiamiento. Partiendo del análisis de los indicadores VPN y TIR se determinó que el proyecto solamente debería desarrollarse si se efectúa con financiamiento propio de los inversionistas, esto si el precio no llega a disminuir en un 10% y con la opción con financiamiento de una institución bancaria el proyecto solo debería aceptarse si el precio aumentara en un 5 % de su valor presupuestado o los gastos disminuyeran en un 5%.

En el estudio económico se determinaron los beneficios y costos que tiene el proyecto en la sociedad. Una vez determinados los beneficios y costos de invertir se evaluó el flujo de efectivo económico usando criterios de aceptación para el proyecto, encontrando que el proyecto presenta niveles de rentabilidad económica en el que se podría invertir.

El análisis de sensibilidad presentado en el estudio económico muestra que el proyecto es capaz de generar beneficios aunque la variable del precio sufra alteraciones no mayores a un 10 % debajo del valor real proyectado, y cuando la variable de los gastos operativos no sufra alteraciones por encima del 5% en el monto inicial proyectado.

El desarrollo del proyecto de ampliación de los servicios de red por medio de tecnología inalámbrica resulta factible, ya que presenta buenos índices de rentabilidad, el mercado meta es atractivo, las condiciones técnicas son favorables y además tiene la capacidad de crear un impacto económico en la sociedad.

## RECOMENDACIONES

Con el fin de garantizar que el proyecto de ampliación de la red por medio de tecnología inalámbrica para uso del parque tecnológico se ejecute de forma exitosa es importante y necesario que se consideren las siguientes recomendaciones:

1. Fortalecer la estrategia de diferenciación de precios por medio del servicio brindado para atraer mayor volumen de clientes.
2. Garantizar el nivel de utilidades previstos en la planificación en el primer año, para proporcionar niveles de seguridad en la inversión.
3. Realizar estudios de campo periódicos que permitan identificar y controlar posibles interferencias en la señal desde los puntos de accesos.
4. Establecer políticas de seguimiento y monitoreo constante en la transferencia a través de las redes de datos.
5. Evaluar la posibilidad de ampliar el servicio ofrecido a través de la red inalámbrica (Telefonía VoIP) con el fin de brindar nuevas opciones de servicio y apoyar a la transferencia e innovación tecnológica.
6. Tomar en consideración las brechas de precio definidas en el análisis de sensibilidad en las que el proyecto permanece rentable para evitar de esta manera su fracaso.



## BIBLIOGRAFÍA

1. A.G.Vivallo P. (2009). *Formulación y evaluación de proyectos: Manual para estudiantes*. México.
2. Beltran Barco Alette (2005). *Guía, identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública del sector educación a nivel de perfil*, Ministerio de economía y finanzas. Perú.
3. Auna Fundación (2008). *Tecnologías y actividades de estandarización de Home Networks: Tecnologías para comunicación de datos y multimedia*. México.
4. Baca Urbina, Gabriel. (2005). *Formulación y evaluación de proyectos informáticos*. 5ta ed. México: McGraw-Hill.
5. Banco Central de Nicaragua, *Boletín económico 2012*.
6. Flickenger, Rob. (2008). *Redes Inalámbricas en los países en desarrollo: Una guía práctica para planificar y construir infraestructuras de telecomunicaciones*. US: Hacker Friendly LLC.
7. Carballar Falcón, José, (2005). *Wi-Fi. Cómo construir una red inalámbrica*. 2da ed. Madrid: Ra-Ma.
8. Cisco Networking Academy (2012). *CCN Exploration 4.0. Aspectos básicos de Networking*. Extraído el día 15 de noviembre del 2011 desde: [http://www.uhu.es/diego.lopez/CCNA/CCNA\\_Exploration\\_4.0\\_Aspectos\\_basicos\\_de\\_Networking\\_Espanol.pdf](http://www.uhu.es/diego.lopez/CCNA/CCNA_Exploration_4.0_Aspectos_basicos_de_Networking_Espanol.pdf)
9. Corea y Asociados S.A. (2008). *Manual para la elaboración de estudios de pre-factibilidad y factibilidad*. Nicaragua.

10. Institución educativa Rufino José Cuervo Sur (2012). *Diseño y simulación de una red inalámbrica*. Extraído el día 20 de noviembre del 2011 desde: [http://www.x-net.es/tecnologia /wireless.pdf](http://www.x-net.es/tecnologia/wireless.pdf)
11. Gil Pechuan, Ignacio. (2007). *TIC y redes sociales una aplicación en el ámbito de la universidad y la empresa*. Grecia: CORFU.
12. Arroyo Galán, Luis. (2005). *Internet en las Pymes*, España: Anetcom.
13. Ramonet, Ignacio. (1998). *Internet, el mundo que llega: Los nuevos caminos de la comunicación*. 1ª ed. Madrid: Alianza.
14. Tanenbaum, Andrew. (2003). *Redes de computadoras*. 4ta ed. México: Pearson.
15. Werner Ketelhohm, (2004). *Inversiones: Análisis de Inversiones estratégicas*. 5ta ed. Colombia: Norma.
16. Portefield, J.T.S. (1967). *Decisiones de inversión y costo de capital*. México: Herrero Hermanos.
17. Suarez, Suarez, A.S. (1997). *Decisiones optimas de inversión y financiación en la empresa*. Madrid: Piramide, S.A.

## ANEXOS

### ANEXO 1. Fuentes de Información

**Tabla No. A-1** Fuentes de Información

Dependencias del parque tecnológico	Responsable
Gerente general parque tecnológico	Ing. Marcelino Castro
Gerente de gestión y desarrollo	Lic. Windelia Cadenas
Gerente del Centro de Producción más Limpia (CPML)	Ing. Cesar Barajona
Gerente de la Unidad tecnológica de la Información y la Comunicación (UTIC)	Ing. Marlon Ramírez
Gerente (CEFOTEC)	Ing. Raúl Gonzáles
Gerente de la Unidad Tecnológica de la Construcción (UTC)	Doctor. Oscar Gutiérrez
Encargado del Plan Maestro de Desarrollo del PT	Arq. Hugo Mendoza

**Fuente:** Elaboración propia

## ANEXO 2. Entrevista aplicada

### ENTREVISTA A RESPONSABLES DE EJECUCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PARQUE TECNOLÓGICO “JULIO PADILLA MÉNDEZ”



**Objetivos:** Conocer los planes de ejecución del parque tecnológico y su nivel de desarrollo, además de conocer sobre el uso actual y proyectado de las redes de comunicación y transmisión de datos para el desarrollo de las actividades académicas y administrativas del parque tecnológico.

Cargo del entrevistado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

- 1) ¿Considera que es necesario el uso de internet como herramienta de apoyo en las actividades académicas y administrativas? ¿Podría mencionar algunas de las actividades?
- 2) ¿Para usted qué beneficios y/o perjuicios trae el uso de internet en la educación superior?
- 3) ¿Cuáles son las principales tareas administrativas que se desarrollarán en el parque tecnológico?
- 4) ¿Cuál es el papel que tienen las redes de comunicación y transmisión de datos para el desarrollo de las actividades administrativas del parque tecnológico?
- 5) ¿Conoce sí en el parque tecnológico se implementará tecnología inalámbrica para la estructuración de redes de comunicación?
- 6) ¿Se ha evaluado con anterioridad propuestas de implementación de redes inalámbricas para el uso de las actividades del parque tecnológico?

- 7) ¿Dentro del presupuesto estimado para la inversión del parque tecnológico existe un monto destinado al mantenimiento o actualización de las infraestructuras de red? ¿Cuánto es?
- 8) Un fin del parque “Julio Padilla Méndez” es crear espacios tecnológicos para la gestión de la calidad a través de sus servicios. ¿Considera que se debería facilitar el uso de redes inalámbricas como un servicio más del parque? ¿Por qué?
- 9) ¿Cuáles considera usted podrían ser los efectos de hacer uso de internet inalámbrica en las instalaciones del parque tecnológico?
- 10) ¿Cuáles son los componentes, unidades y programas integrados actualmente en el proyecto parque?
- 11) ¿Cuál es la cantidad estimada de trabajadores para cada proyecto?
- 12) ¿Se implementaran programas de pasantillas en distintos puestos de trabajo?
- 13) ¿Existen proyecciones de visitantes y usuarios que utilizaran los servicios del parque tecnológico?

### ANEXO 3. Calculo de demanda

**Tabla No. A-2** Demanda de Servicios (Trabajadores del parque tecnológico)

No.	Unidad/Componente	Cantidad de trabajadores	Porcentaje de usuarios de red al día	Conexiones de red al día	Porcentaje de usuarios con acceso a un dispositivo WiFi al día	Cantidad de usuarios con acceso a un dispositivo WiFi al día
1	UTAGRO	20	85	17	70	<b>12</b>
2	UTA	20	85	17	70	<b>12</b>
3	UTC	50	80	40	70	<b>28</b>
4	UTIC	5	100	5	100	<b>5</b>
5	UTMM	12	80	10	60	<b>6</b>
6	Incubación de empresas	100	100	100	70	<b>70</b>
7	Vinculación para la transferencia tecnológica	10	100	10	75	<b>8</b>
8	Infraestructura y servicios tecnológicos	6	90	5	80	<b>4</b>
9	Promoción y desarrollo empresarial	6	90	5	75	<b>4</b>
10	CPML	16	80	13	80	<b>10</b>
11	CEFOTEC	18	85	15	65	<b>10</b>
12	Renta de edificios	72	80	58	75	<b>43</b>
13	Estrategia de fortalecimiento de las PYMES	15	100	15	80	<b>12</b>
14	Administración del parque tecnológico	22	100	22	80	<b>18</b>
<b>Total</b>		<b>372</b>	<b>90</b>	<b>332</b>	<b>75</b>	<b>241</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla No. A-3** Demanda de Servicios (Visitantes y clientes del parque tecnológico)

No.	Unidad/Componente	Cantidad de visitantes y clientes al día	Porcentaje de visitantes y clientes con acceso a un dispositivo WiFi al día	Cantidad de visitantes y clientes con acceso a un dispositivo WiFi al día
1	UTAGRO	40	55	<b>22</b>
2	UTA	45	55	<b>25</b>
3	UTC	150	70	<b>105</b>
4	UTIC	0	0	<b>0</b>
5	UTMM	50	60	<b>30</b>
6	Incubación de empresas	110	50	<b>55</b>
7	Vinculación para la transferencia tecnológica	50	65	<b>33</b>
8	Infraestructura y servicios tecnológicos	180	70	<b>126</b>
9	Promoción y desarrollo empresarial	50	75	<b>38</b>
10	CPML	80	40	<b>32</b>
11	CEFOTEC	30	55	<b>17</b>
12	Renta de edificios	62	60	<b>37</b>
13	Estrategia de fortalecimiento de las PYMES	40	70	<b>28</b>
14	Administración del parque tecnológico	0	0	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>887</b>	<b>56</b>	<b>546</b>

**Fuente:** Elaboración propia



## ANEXO 4. Calculo de proyección de la demanda

**Tabla No. A-4** Proyección de demanda inicial

No.	Unidad/Componente	Cantidad de usuarios con acceso a un dispositivo WiFi al día	Cantidad de visitantes y clientes con acceso a un dispositivo WiFi al día	Total de usuarios con acceso a un dispositivo WiFi al día	Tasa de crecimiento porcentual de usuarios	Proyección Inicial
1	UTAGRO	12	22	34	10	<b>37</b>
2	UTA	12	25	37	10	<b>40</b>
3	UTC	28	105	133	5	<b>140</b>
4	UTIC	5	0	5	0	<b>5</b>
5	UTMM	6	30	36	10	<b>39</b>
6	Incubación de empresas	70	55	125	15	<b>144</b>
7	Vinculación para la transferencia tecnológica	8	33	40	10	<b>44</b>
8	Infraestructura y servicios tecnológicos	4	126	130	15	<b>150</b>
9	Promoción y desarrollo empresarial	4	38	42	10	<b>46</b>
10	CPML	10	32	42	10	<b>46</b>
11	CEFOTEC	10	17	26	5	<b>28</b>
12	Renta de edificios	43	37	80	15	<b>92</b>
13	Estrategia de fortalecimiento de las PYMES	12	28	40	15	<b>46</b>
14	Administración del parque tecnológico	18	0	18	0	<b>18</b>
<b>Total</b>		<b>241</b>	<b>546</b>	<b>788</b>	<b>130</b>	<b>875</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla No. A-5** Proyección de la demanda al 10%

No.	Unidad/Componente	Periodo de proyección (año)									
		2		3		4		5		6	
		Diario	Anual	Diario	Anual	Diario	Anual	Diario	Anual	Diario	Anual
1	UTAGRO	37	13424	41	14767	45	16244	50	17868	55	19655
2	UTA	40	14513	44	15965	49	17561	54	19317	59	21249
3	UTC	140	50274	147	52788	154	55427	162	58198	170	61108
4	UTIC	5	1800	5	1800	5	1800	5	1800	5	1800
5	UTMM	39	14161	43	15577	48	17135	52	18848	58	20733
6	Incubación de empresas	144	51750	165	59513	190	68439	219	78705	251	90511
7	Vinculación para la transferencia tecnológica	44	15840	48	17424	53	19166	59	21083	64	23191
8	Infraestructura y servicios tecnológicos	150	53952	172	62045	198	71352	228	82055	262	94363
9	Promoción y desarrollo empresarial	46	16454	50	18099	55	19909	61	21900	67	24090
10	CPML	46	16727	51	18400	56	20240	62	22264	68	24490
11	CEFOTEC	28	9996	29	10496	31	11021	32	11572	34	12150
12	Renta de edificios	92	33286	106	38278	122	44020	141	50623	162	58217
13	Estrategia de fortalecimiento de las PYMES	46	16560	53	19044	61	21901	70	25186	80	28964
14	Administración del parque tecnológico	18	6336	18	6336	18	6336	18	6336	18	6336
<b>Total</b>		<b>875</b>	<b>315074</b>	<b>974</b>	<b>350532</b>	<b>1085</b>	<b>390551</b>	<b>1210</b>	<b>435756</b>	<b>1352</b>	<b>486858</b>

**Fuente:** Elaboración propia



## ANEXO 6. Análisis del precio

**Tabla No. A-6** Cálculo del precio

ANÁLISIS DE PRECIOS			ANÁLISIS DE PRECIOS	ANÁLISIS DE PRECIOS	ANÁLISIS DE PRECIOS	ANÁLISIS DE PRECIOS
Descripción	Monto U\$	Resultado U\$	Resultado U\$	Resultado U\$	Resultado U\$	Resultado U\$
<b>Recuperación inversión</b>		4793.29	4793.29	4793.29	4793.29	4793.29
Inversión Inicial	23966.46					
Periodo de Recuperación	5.00					
<b>Gastos de operación</b>		41305.76	41305.76	44665.76	46345.76	49705.76
Salarios	29016.56					
Gastos de papelería y útiles de oficina	420.00					
Gastos de mantenimiento	109.20					
Internet dedicado	11760.00					
<b>Precio de venta (año)</b>		46099.05	46099.05	49459.05	51139.05	54499.05
Precio de venta (mes)	3841.59					
Servicios contratados	788.00					
<b>Costo de venta</b>		4.88	4.39	4.23	3.93	3.36
% de ganancia	0.10					
<b>Precio de venta</b>		<b>5.36</b>	<b>4.83</b>	<b>4.66</b>	<b>4.32</b>	<b>3.69</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## ANEXO 7. Contrato de servicio



### CONTRATO DE SERVICIO

No. 000000

#### 1. DATOS GENERALES DEL CLIENTE

*Tipo Cliente:	<input type="checkbox"/> Visitante	<input type="checkbox"/> Unidad/Proyecto
*Nombre del Cliente / Razón Social:		
-Nombre del Representante Legal:		
*No. De Identificación:		
*Teléfono:		
*Correo Electrónico:		
-Dirección de Cliente:		

#### 2. DATOS DEL SERVICIO

Descripción	Cantidad/Precio
Cantidad de accesos a contratar:	
Precio:	
<b>TOTAL U\$</b>	

Por este medio autorizo a DITI-UNI a efectuar cobro mensual bajo la suma Total de facturación a mi cuenta en concepto de prestación de servicio en conformidad con el presente contrato de servicio. Me comprometo a cumplir con las normas de uso de internet inalámbrico establecidas por la oficina de administración de red presente en la parte posterior de dicho contrato.

Managua, a los \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ del año 20\_\_\_\_.

Nombre del Técnico Supervisor: \_\_\_\_\_

\*Documentos entregados

☐ Cedula de Identidad

Firma del Cliente	Firma Técnico supervisor	Firma Director DITI-UNI

Condiciones de uso.

1. Identificación

- Todos los usuarios de la red inalámbrica deben autenticarse para hacer uso del servicio. Para tales efectos, se debe hacer uso del sistema de autenticación vigente, establecido por DITI.
- Se debe registrar en DITI, la información detallada de este contrato del usuario o proyecto que van a acceder la red inalámbrica.


2. Seguridad

- Toda información transferida a través de este medio viaja de manera INSEGURA por tanto la Gerencia DITI no se hace responsable de la información trasegada por este medio.
- DITI determinará las medidas mínimas de seguridad para usar las redes inalámbricas. El estándar podría variar dependiendo de la tecnología disponible y del grado de riesgos y amenazas.
- No se debe realizar intentos de ingreso no autorizado a cualquier dispositivo o sistema de la red inalámbrica. Cualquier tipo de ingreso no autorizado es una práctica ilegal y no es permitido por la DITI.

3. Tecnología.

- Las tarjetas de red inalámbrica deben poseer la certificación WiFi™ de este estándar.
- Sólo será soportado el protocolo IP en la red inalámbrica.
- DITI limitará los anchos de banda de cada conexión según sea necesario para asegurar la confiabilidad y desempeño de la Red UTP y de esta manera garantizar que la red sea compartida de una manera equitativa por todos los usuarios.
- No se permite la operación ni instalación de "puntos de acceso" (access points) conectados a la red cableada de la UTP sin la debida autorización por parte de DITI.
- No se permite configurar las tarjetas inalámbricas ni ningún otro dispositivo que funcionen como "puntos de acceso"

**ANEXO 8.** Cotización de equipos de red

<p align="center"><b>REDES Y SERVICIOS INFORMÁTICOS, S.A.</b></p> <p align="center"><b>Reparto Lomas de Guadalupe, rotonda metrocentro,</b></p> <p align="center"><b>1c al sur, 2c al oeste</b></p> <p align="center"><b>Tel: 2250 1574 / 22501624</b></p> <p align="center">COTIZACIÓN DE SERVICIOS</p>				
				
Código	234			
Nombre del Proyecto	Venta de equipos de red			
Cliente	Universidad Nacional de Ingeniería			
Contacto principal	Administración del parque tecnológico UNI			
Detalle de la oferta				
NO.	Descripción	Cantidad	Monto unitario U\$	Total U\$
1	Router CISCO1921-SEC/K9	1	1473.91	1473.91
2	AIR-WLC2125-K9 Cisco 2100 Series Wireless Controller	1	2627.83	2627.83
3	Cisco Small Business 200 Series Smart	8	154.77	1238.19
4	Cisco Small Business 200 Series Smart	1	286.95	286.95
5	AIR-LAP1042N-R-K9 Cisco 1040 Series Access Point	22	380.00	8360.00
Sub-Total				13986.88
IVA (15 %)				2098.03
Gran Total				16084.91
<p align="center"><b>Roberto Castillo</b></p> <p align="center"><b>Elaborado por:</b></p> <p align="center"><b>Gestor de soluciones informáticas</b></p>		<p align="center"><b>Miguel Sequeira</b></p> <p align="center"><b>Autoizado por:</b></p> <p align="center"><b>Supervisor de proyectos</b></p>		



## ANEXO 9. Ficha ocupacional “Técnico en informática”

### I. DEFINICIÓN

Nombre del puesto:	Técnico en informática
Ubicación:	División de informática y tecnología de información
Puesto superior inmediato:	Responsable de soporte e infraestructura

### II. DESCRIPCIÓN DEL CARGO

Realizar actividades de mantenimiento en equipos y cableados de la red de datos. Efectuar el registro y atención a los usuarios de la red de datos del parque tecnológico Julio Padilla Méndez.

### III. FUNCIONES

1	Guiarse por las políticas de administración y mantenimiento de la red de servicios de INTERNET, que se acuerden en la división DITI.
2	Apoyo directo del mantenimiento y reparación de hardware y cableado de redes.
3	Atender las solicitudes de usuarios en casos de encontrar problemas de enlace con la red de servicio de INTERNET/INTERNET.
4	Proporcionar apoyo técnico a los usuarios de la red de servicio de INTERNET.
5	Participar y cooperar con las actividades del Centro de Operaciones de Red y Comunicación a INTERNET.
6	Administrar el control de acceso a la red de servicios de INTERNET implicando el registro, archivo y actualización de los datos de información de la red.
7	Atender las solicitudes de usuarios en caso de encontrar problemas de enlace con la red de servicio de INTERNET.
8	Asistir y auxiliar en la configuración de equipos del DITI a INTERNET.
9	Establecer comunicación inmediata con el proveedor ISP, para configuración de equipos y posibles problemas de servicio.
10	Identificar áreas problemáticas, aislando la naturaleza exacta de los problemas de enlace posible en la Red.
11	Elaborar y facilitar información para toma de decisiones a fin de efectuar tareas de mediación del funcionamiento y confiabilidad de la Red de servicio de INTERNET.
12	Velar por el cuido, mantenimiento y uso de los recursos de materiales y equipos a cargo de su área.
13	Planificar y llevar a cabo proyectos de instalación, configuración y mantenimiento de las redes locales e INTERNET.

### III. REQUISITOS DEL PUESTO

Poseer título o ser egresado o ser estudiante con probada experiencia en ingeniería en computación, sistemas, electrónica o rama afín de la información y comunicación, en especial en las funciones aquí descritas.

### IV. EXPERIENCIA

Experiencia comprobable en funciones y actividades en centros de cómputos, centros de comunicación y conectividad a INTERNET, centros de atención a usuarios de INTERNET, experiencia en administración de redes y servidores con máquinas de diferentes sistemas operativos (UNIX, LINUX, WINDOWS entre otros).

## ANEXO 10. Fijación de salarios

**Tabla No. A-7** Salarios y deducciones de ley

Puesto de trabajo	Cantidad de puestos	Salario bruto mensual U\$	Obligaciones anuales del empleador					
			Salario bruto anual U\$	Inss patronal anual U\$	Inatec anual U\$	Treceavo mes	Vacaciones anual U\$	Total anual U\$
Técnico en informática	2.00	480.00	5760.00	921.60	92.54	480.00	480.00	14508.28
<b>Total</b>		<b>480.00</b>	<b>5760.00</b>	<b>921.60</b>	<b>92.54</b>	<b>480.00</b>	<b>480.00</b>	<b>14508.28</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla No. A-8** Salarios Mínimos 2013

Sector de Actividad	Vigente a partir del 1 de marzo de 2013		Vigente a partir del 1 de septiembre de 2013	
	Mínimos Aprobados	Incremento Relativo (%)	Mínimos Aprobados	Incremento Relativo (%)
Agropecuaria	C\$ 2,421.60	6.5	C\$ 2,566.89	6
Pesca	C\$ 3,717.18	6	C\$ 3,940.21	6
Minas y Canteras	C\$ 4,390.49	6	C\$ 4,653.92	6
Industria Manufacturera	C\$ 3,287.10	6	C\$ 3,484.33	6
Industria sujeta a Régimen Especial	C\$ 3,708.00	10	C\$ 3,708.00	0
Electricidad, gas y agua; Comercio, Restaurante-Hoteles; Transporte, almacenamiento y Comunicaciones	C\$ 4,483.98	6	C\$ 4,753.02	6
Construcción, Establecimiento Financieros y Seguros	C\$ 5,470.89	6	C\$ 5,799.15	6
Servicios Comunales Sociales, y Personales	C\$ 3,427.14	6	C\$ 3,632.77	6
Gobierno Central y Municipal	C\$ 3,048.61	6	C\$ 3,231.53	6

**Fuente:** Ministerio del trabajo - Nicaragua

## ANEXO 11. Inversiones

**Tabla No. A-9** Detalle de inversión fija en equipos de red

No.	Activo	Unidad	Cantidad	Precio unitario U\$	Total U\$
1	Router CISCO1921-SEC/K9	unid	1	1695.00	1695.00
2	AIR-WLC2125-K9 Cisco 2100 Series Wireless Controller	unid	1	3022.00	3022.00
3	Cisco Small Business 200 Series Smart Switch SG200-08 - switch - 8 ports -	unid	8	177.99	1423.92
4	Cisco Small Business 200 Series Smart Switch SG200-26 - switch - 26 ports -	unid	1	329.99	329.99
5	AIR-LAP1042N-R-K9 Cisco 1040 Series Access Point	unid	22	437.00	9614.00
<b>Total</b>					<b>16084.91</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla No. A-10** Detalle de inversión en mobiliarios y equipos de oficina

No.	Activo	Unidad	Cantidad	Precio unitario U\$	Total U\$ (AÑO 0)	Total U\$ (AÑO 2)	Total U\$ (AÑO 4)
1	Silla forrada ergonómica con sistema hidráulico, reclinable y forrada en damasco	unid	2	95.45	190.90	0.00	0.00
2	Escritorio metálico básico	unid	2	109.25	218.50	0.00	0.00
3	Computadora EKO Procesador Intel Core 2 Duo 2.93Ghz Memoria 2GB DDR2 Disco Duro 500GB (Quemador de DVD Teclado, Mouse y Parlantes EKO Monitor Flat Panel 18.5")	unid	2	430.00	860.00	860.00	860.00
<b>Total</b>					<b>1269.40</b>	<b>860.00</b>	<b>860.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla No. A-11** Inversión diferida derivada de desembolsos por instalación de equipos

No.	Descripción de la contratación de servicios	Total U\$
1	Instalación y configuración de equipos en el centro de datos	500.00
2	Instalación de puntos de red	1000.00
3	Instalación y Configuración de Access Point	770.00
Total		2270.00

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla No. A-12** Detalle de inversión en obras de remodelación

No.	Descripción	Total U\$
1	Remodelación de oficina de la DITI en el parque tecnológico	900.00
Total		900.00


**Fuente:** Elaboración propia

**ANEXO 12.** Cotización de los mobiliarios y equipos de oficina



COTIZACION				Cotizacion #	222
Cliente :		PERSONAL		Fecha: 12/01/2013	
Direccion :		<a href="mailto:celi.flores@hotmail.com">celi.flores@hotmail.com</a>		Telefono: 22642556	
Atencion :		Celia Flores		Cel: 86960837	
Cantidad	Codigo	Descripcion	Precio Unitario	Total	
2	ECO-019	Silla ergonomica forrada con sistema hidráulico	\$83.00	\$166.00	
2	84214	Escritorio metálico básico	\$95.00	\$190.00	
<b>Notas:</b> * Para cancelación elaborar cheque a nombre de: <b>Dorwin Gutierrez Lopez</b> * Retención del 1 % a nombre de OFIMUEBLES, S.A * El transporte es gratuito solo dentro del perímetro de Managua y así mismo este se programara a 24 horas despues de la facturación. Garantía de 1 año por desperfecto de fábrica, no por mal uso Entrega de 15 dias habiles, para fabricación abonar el 50% y el otro 50% al entregar mobiliario. * La tasa de cambio que se utilizara será la tasa de cambio oficial al día de la facturación Cotización valida por 15 dias.					
			Sub- Total	\$356.00	
			IVA	\$53.40	
			<b>TOTAL</b>	<b>\$409.40</b>	


Celia Flores  
EJECUTIVA DE VENTAS  
OFIMUEBLES

 <div style="text-align: center;"> <h2>CompuExpress , S.A.</h2> <p><b>Altamira D Este, de la CECA, 2c arriba, 3 al lago</b>  <b>Tel: 2543 1220</b></p> <p><b>COTIZACIÓN No. 12</b></p> </div>				
<b>Cliente</b>		Universidad Nacional de Ingeniería	<b>No.</b>	532
<b>NO.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio U\$</b>	<b>Total U\$</b>
1	Computadora EKO Procesador Intel Core 2 Duo 2.93Ghz Memoria 2GB DDR2 Disco Duro 500GB Quemador de DVD Teclado, Mouse y Parlantes EKO Monitor Flat Panel 18.5"	2	373.91	747.83
Observaciones:			Sub-Total	747.83
			IVA (15 %)	112.17
			Gran Total	860.00
<p><b>Miguel Medina</b>  <b>Ejecutivo de ventas</b>  <b>Cel: 87 65 43 13</b></p>				

**ANEXO 13.** Cotización de remodelación de oficina

<b>CONSTRUCTORES MARTINEZ , S.A.</b> <b>Km 10 carretera sur</b> <b>Tel: 22786720 / 83294345</b>				
<b>No.</b>	2345	<b>COTIZACIÓN No. 678-20.04.2013</b>		
<b>Cliente</b>	Universidad Nacional de Ingeniería			
<b>Responsable:</b>	Administración del parque tecnológico UNI			
<b>NO.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio U\$</b>	<b>Total U\$</b>
1	Acondicionamiento de oficina. Incluye: Materiales de construcción y construcción. Los materiales usados son: Gipson y vidrio	1	782.61	782.61
Observaciones:			Sub-Total	782.61
			IVA (15 %)	117.39
			Gran Total	900.00
<b>Manuel Martínez</b> <b>Propietario</b> <b>Cel: 88 81 63 64</b>				

**ANEXO 14.** Cotización de los servicios intangibles

<p align="center"><b>REDES Y SERVICIOS INFORMÁTICOS, S.A.</b></p> <p align="center"><b>Reparto Lomas de Guadalupe, rotonda metrocentro,</b></p> <p align="center"><b>1c al sur, 2c al oeste</b></p> <p align="center"><b>Tel: 2250 1574 / 22501624</b></p> <p align="center">COTIZACIÓN DE SERVICIOS</p>			
			
Código	235		
Nombre del Proyecto	Instalación equipos de red		
Cliente	Universidad Nacional de Ingeniería		
Contacto principal	Administración del parque tecnológico UNI		
Detalle de la oferta			
NO.	Descripción	Monto unitario U\$	Total U\$
1	Instalación y configuración de equipos en el centro de datos	434.78	434.78
2	Instalación de puntos de red	869.57	869.57
3	Instalación y Configuración de Access Point	669.57	669.57
Sub-Total			1973.91
IVA (15 %)			296.09
Gran Total			2270.00
<p align="center"><b>Roberto Castillo</b></p> <p align="center"><b>Elaborado por:</b></p> <p align="center"><b>Gestor de soluciones informáticas</b></p>		<p align="center"><b>Miguel Sequeira</b></p> <p align="center"><b>Autoizado por:</b></p> <p align="center"><b>Supervisor de proyectos</b></p>	







**ANEXO 15.** Cotizaciones de papelería y útiles de oficina

<b>MULTI-OFFICE</b> <b>Altarmira D-Este, De la CECA 3c al lago, 2c</b> <b>abajo</b> <b>Tel: 2267 – 3423</b> COTIZACIÓN .234				
FECHA		21/04/2013		
CLIENTE		UNI		
NO.	Descripción	Cantidad	Monto unitario c\$	Total c\$
1	Resma de papel tamaño carta	2	158.00	316.00
2	Resma de papel tamaño legal	2	182.00	364.00
3	Libreta de apuntes	2	14.00	28.00
4	Lapicero BIC clásico	12	3.00	36.00
Sub-Total				744.00
IVA (15 %)				111.60
Gran Total				855.60
<b>Rafael Beteta</b> <b>Elaborado por:</b> <b>Ejecutivo de ventas</b>				

**ANEXO 16.** Cotizaciones de materiales necesarios para el mantenimiento

			
<b>COTIZACION</b>			<b>Cotizacio 6326</b>
Cliente: UNI Dirección: Dirigido a:		Fecha: 12/05/2013	
Cantidad	Descripcion	Precio Unitario	Total
5	Antiestatico	8.70	\$43.48
10	Lanilla	0.26	\$2.61
4	Brocha	0.35	\$1.39
		Sub- Total	\$47.48
		IVA	\$7.12
		<b>TOTAL</b>	<b>\$54.60</b>

**ANEXO 17. Cotizaciones del servicio**

		<b>NAVEGA.COM</b> Villa Fontana Edif Invercasa 5to P Mód 504 Tel: 2263 1534 / 2263 1234			
COTIZACIÓN DE SERVICIOS					
<b>Fecha:</b>		20/04/2013		<b>Código</b> 234	
<b>Cliente</b>		Universidad Nacional de Ingeniería			
<b>Contacto principal</b>		Administración del parque tecnológico UNI		<b>Teléfono:</b> ---	
<b>NO.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto unitario U\$</b>	<b>Total U\$</b>	
1	Internet dedicado Relación de ancho de banda clear channel 1:1 Soporte Técnico 7 x 24 x 365	7 megas	121.74	121.74	
 <div style="text-align: right;"> <b>Jorge Centeno</b>                  Asesor de Cuentas Corporativas             </div> <div style="margin-top: 20px;">                 Edificio INVERCASA                  5° Piso Suite 504                  Managua, Nic. Centro América             </div>			Sub-Total	121.74	
			IVA (15 %)	18.26	
			Gran Total	140.00	
					

## **ANEXO 18.** Calculo del pronóstico de la inflación

La siguiente tabla reflejan las tasas de inflación de los últimos 9 años que según el anuario de estadísticas macroeconómicas del año 2012 Nicaragua ha alcanzado.

**Tabla No. A-13** Tasas de inflación de Nicaragua en los últimos 9 años

Inflación 2003 - 2012	
Año	Tasa
2003	6.50
2004	9.30
2005	9.60
2006	9.40
2007	16.90
2008	13.80
2009	0.90
2010	9.20
2011	8.00
2012	6.60
Proyectada	7.49

**Fuente:** Elaboración propia basada en los datos del anuario de estadísticas macroeconómicas, emitido por el BCN 2012.

Con los datos presentados anteriormente se calculó la proyección de la inflación para los próximos 5 años (2013 – 2018). La proyección de la inflación se calculó usando una media geométrica quedando de la siguiente forma:

**Tabla No. A-14** Tasa de inflación proyectada (2013 – 2018)

Inflación 2013 - 2018	
Año	Tasa
2013	7.49
2014	7.49
2015	7.49
2016	7.49
2017	7.49

**Fuente:** Elaboración propia

**ANEXO 19.** Factores de conversión a precios sociales de Nicaragua vigentes al 2011  
según el sistema nacional de inversión pública – SNIP

**Tabla №. A-15** Factores de conversión

Concepto	Factor de conversión
Tasa social de descuento	0.08
Precio social de la divisa	1.02
Mano de obra calificada con desempleo involuntario	0.82
Mano de obra no calificada con desempleo involuntario	0.54
Factor Estándar	0.92
Maquinaria industrial	0.96
Combustible	0.60
Químicos inorgánicos	0.90
Vehículos	1.10
Energía eléctrica	1.10
Construcciones y obras civiles	0.87

**Fuente:** Elaboración propia